Creating Chemistry

DAS NACHHALTIGKEITSMAGAZIN VON BASF

AUSGABE 10 ▸ 2021

Der Sonne ausgesetzt
Verblüffende Strategien schützen vor UV-Schäden.
Seite 26

Digitaler Schub
Wie das Coronavirus die Digitalisierung beschleunigt hat.
Seite 40



Energie neu im Blick

Der Energiehunger wird immer größer.
Wie kann er gestillt und gleichzeitig das Klima geschützt werden?

BASF
We create chemistry

Liebe Leserinnen, liebe Leser,



die Corona-Pandemie hat unser Leben über die vergangenen Monate geprägt und uns weltweit vor bislang unbekannte Fragen gestellt. Gleichzeitig können und dürfen wir fundamentale Herausforderungen wie den Klimaschutz nicht vernachlässigen. Mehr und mehr Länder weltweit arbeiten daran, die Ziele des Pariser Klimaschutzabkommens umzusetzen. Auch die Europäische Union hat mit dem Green Deal das Klimaziel für den Kontinent klar formuliert: Klimaneutralität bis 2050. Das Vorhaben ist sehr ambitioniert, Kreativität, Innovationen und internationale Zusammenarbeit sind mehr denn je gefragt. Eine Schlüsselrolle spielt dabei die Energieversorgung aus erneuerbaren Quellen. Wie der Umstieg von fossil auf erneuerbar gelingen kann, beleuchtet unsere Titelgeschichte.

Uns als BASF ist das Thema Klimaschutz und Energie seit Langem sehr wichtig. Zwar legen wir als chemische Industrie mit unseren innovativen Produkten den Grundstein für eine CO_2-arme Zukunft. Jedoch ist unser eigener CO_2-Fußbadruck noch zu groß. Dies werden wir ändern. Wir arbeiten daher mit Hochdruck an grundlegend neuen, CO_2-armen Produktionsverfahren, damit wir Treibhausgasemissionen in großem Stil senken können. Warum wir dafür erneuerbare Energie in großen Mengen zu wettbewerbsfähigen Preisen benötigen, erläutern wir in dieser Ausgabe. Hier ist die Politik gefragt, dringend die Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Transformation der Industrie zu schaffen.

Mehr Tempo brauchen wir auch bei der Digitalisierung. Das macht die Corona-Pandemie erneut deutlich. Zeitweise haben bis zu 40.000 Beschäftigte der BASF von zu Hause aus gearbeitet, eine große Erleichterung in der Krise. Wie mobiles Arbeiten unsere Zusammenarbeit dauerhaft verändert, besprechen wir ebenfalls in dieser Ausgabe. Offen sein für moderne Technologien – mit einer solchen Grundhaltung können wir es schaffen, ehrgeizige Klimaschutzziele zu erreichen und gleichzeitig die Wertschöpfung auszubauen. Davon bin ich überzeugt.

Viel Spaß beim Lesen von Creating Chemistry!



Dr. Martin Brudermüller
Vorsitzender des Vorstands,
BASF SE

Ihre Meinung ist uns wichtig

Sie lesen die neue Ausgabe des BASF-Magazins Creating Chemistry. Wie gefällt sie Ihnen? Über welche Themen würden Sie gerne mehr wissen? Schreiben Sie uns Ihre Meinung und Ihre Ideen: **creating-chemistry@basf.com**

Abonnieren Sie Creating Chemistry

Gerne schicken wir Ihnen unser Magazin per Post nach Hause: **www.on.basf.com/cc_abonnement**

FOTO: BASF SE

Fokus Energie

Die Energie der Zukunft ist erneuerbar. Das freut das Klima. Die Ziele sind ehrgeizig – was den Ausbau, aber auch den Verbrauch angeht.

2030

→ soll der Strommix in der Europäischen Union zu **57 Prozent** aus erneuerbarer Energie bestehen. 2018 lag der Wert bei 32 Prozent.

→ sollen **50 Prozent** des erzeugten Stroms in Afrika aus erneuerbaren Quellen stammen. 2018 waren es 20 Prozent, ohne Wasserkraft 5 Prozent.



Strom für alle

100 Prozent der Menschen sollen gemäß der Nachhaltigkeitsziele der Vereinten Nationen 2030 Zugang zu bezahlbarer, nachhaltiger Energie haben.

72 Prozent der neu gebauten Stromkapazitäten weltweit basierten 2019 auf **erneuerbaren Quellen.**

Um **176 Gigawatt** ist damit 2019 die Kapazität zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien gestiegen. Damit steuern diese **34,7 Prozent** zur Gesamtkapazität bei.

Quellen: Internationale Energieagentur (IEA), Internationale Organisation für Erneuerbare Energien (IRENA), Vereinte Nationen



Fokus Energie

Ohne **Energie** ist Entwicklung nicht möglich. Aber dem Klima zuliebe sollte sie sauber sein. Nur wie genau? **Seite 06**

Die ganze **Welt der Energie** finden Sie zusammen mit vielen wissenswerten Zahlen in unserer Infografik. **Seite 16**

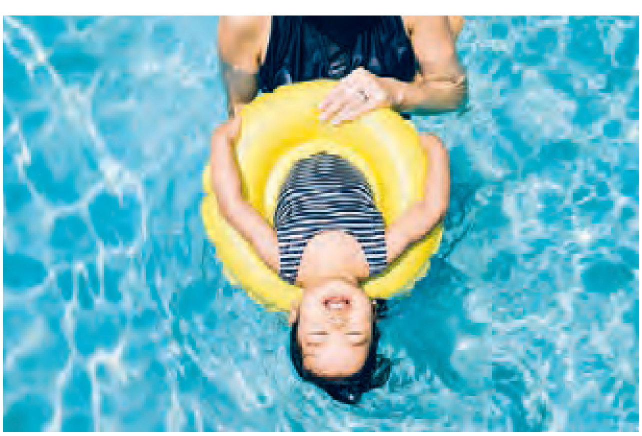


Die Creation Center von BASF regen Innovationen und Kreativität an. Wir werfen einen Blick hinein. **Seite 48**

„Abfall aufzuwerten schafft Jobs."

Professorin Linda Godfrey leitet in Südafrika die staatliche Waste Research Development and Innovation Roadmap Implementation Unit. Sie zeigt uns einen von fünf verschiedenen Blickwinkeln auf das Problem mit Abfall. **Seite 32**





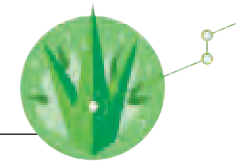
Die Sonne spendet Leben, aber ihre Strahlen schädigen auch Oberflächen und die Haut von Mensch und Tier. Wie können wir sie schützen? **Seite 26**



Digitales Arbeiten im Homeoffice und trotzdem gemeinsam vor Ort sein – kann das funktionieren? Mit virtueller Realität ist das möglich, sind Experten überzeugt. **Seite 40**

FOTOS: PAUL LANGROCK; LEMRICH STUDIO; GETTY IMAGES/D3SIGN; GETTY IMAGES/EVA-KATALIN; CSIR

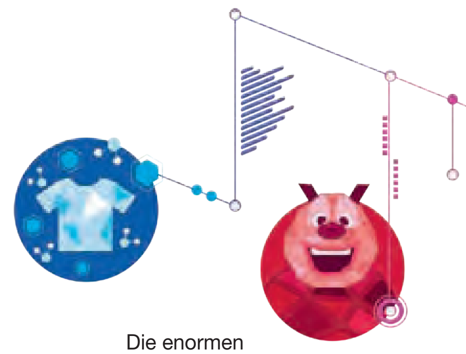
Inhalt



Fokus

Umwelt & Wissenschaft

Technologie & Gesellschaft



Die enormen Rechenkünste der **Supercomputer** helfen in vielen Bereichen weiter. **Seite 46**

Creating Chemistry online

Entdecken Sie die Online-Version von Creating Chemistry! Videos, interaktive Grafiken und vieles mehr runden das Printmagazin ab.

basf.com/creating-chemistry-magazin



FOTO: GETTY IMAGES/ISSARAWAT TATTONG; ILLUSTRATION: MATHIS REKOWSKI

Fokus

Infografik
Wie die Natur uns mit immer mehr Strom versorgt. **Seite 16**

Interview
Wie können die Ärmsten der Welt zuverlässig mit sauberer Energie versorgt werden? **Seite 18**



Europa

Gwynt y Môr

Wales/Vereinigtes Königreich

▶ WINDKRAFT

Im Offshore-Windpark in der Irischen See decken 160 Turbinen aktuell den Strombedarf von etwa 400.000 britischen Haushalten. Windkraft auf See wird zunehmend wettbewerbsfähig. Bis 2040 könnten laut der Internationalen Energieagentur 1 Billion $ in Offshore-Projekte fließen.





Asien

Gaoyou-Projekt

Chuzhou/China

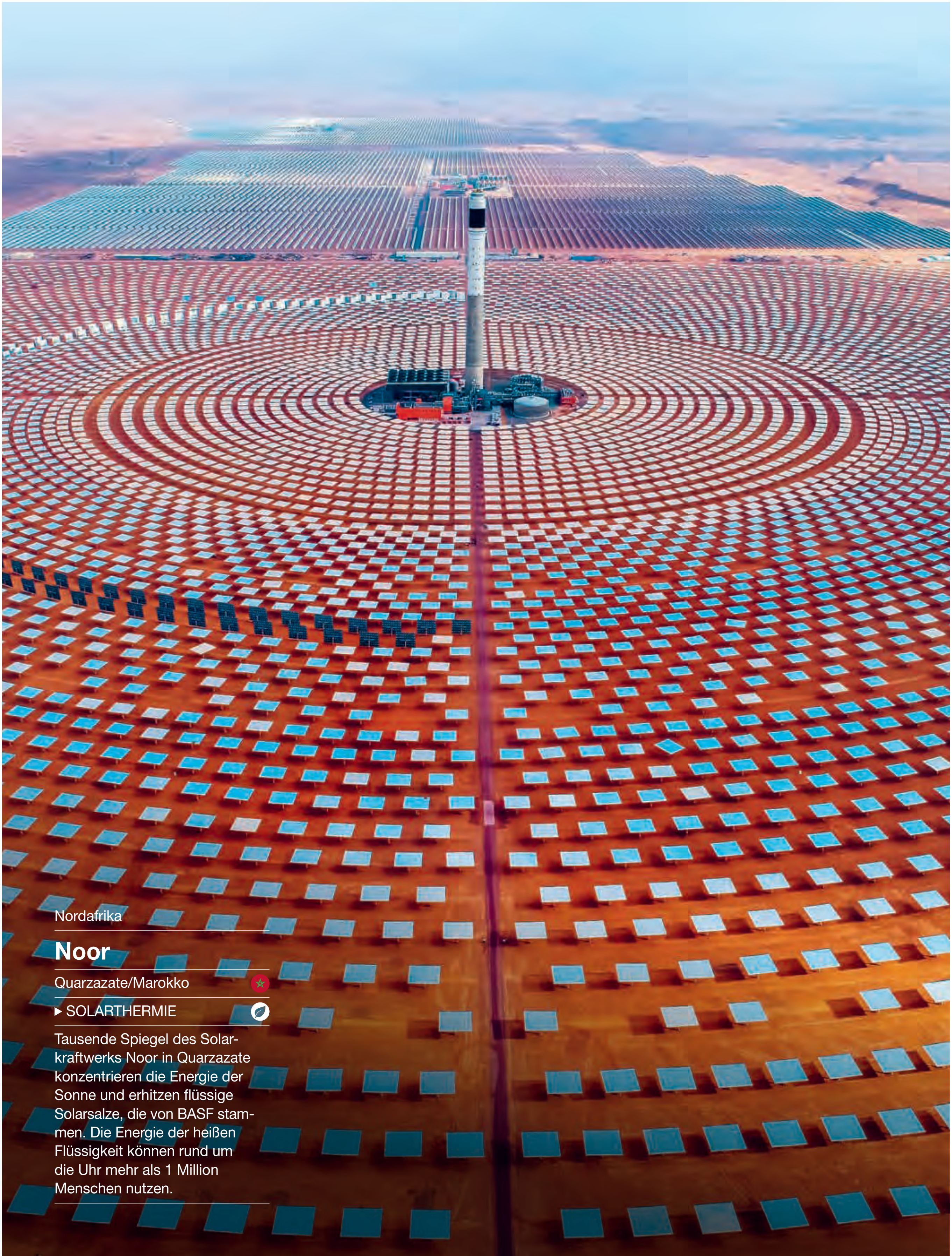
▸ PHOTOVOLTAIK (PV)

Noch sind landsparende Solarfarmen wie hier auf dem Gaoyou-See, dem sechstgrößten Frischwassersee Chinas, selten. Ein Vorteil: Auf einem See gibt es weniger Schatten. Das Beratungsunternehmen Rethink Energy schätzt den globalen Markt für solche Floating-PV-Anlagen (schwimmende PV) bis 2030 auf 62 Gigawatt.

Welt unter Strom

Energie stellt uns vor eine doppelte Herausforderung: mehr Bedarf bei weniger Emissionen. Warum dieses Jahrzehnt für den Übergang von fossil zu erneuerbar so entscheidend ist.

FOTOS: PAUL LANGROCK; GETTY IMAGES/VCG/SONG WEIXING



Nordafrika

Noor

Quarzazate/Marokko

▸ SOLARTHERMIE

Tausende Spiegel des Solarkraftwerks Noor in Quarzazate konzentrieren die Energie der Sonne und erhitzen flüssige Solarsalze, die von BASF stammen. Die Energie der heißen Flüssigkeit können rund um die Uhr mehr als 1 Million Menschen nutzen.

FOTO: PICTURE ALLIANCE / PHOTOSHOT



FOTO: GETTY IMAGES / CATHERINE FALLS COMMERCIAL

Berggipfel reiht sich an Berggipfel, an rund 150 Tagen im Jahr liegt Schnee. Winter-Postkartenidylle in Zhangjiakou. In der Millionenstadt in der chinesischen Provinz Hebei finden einige Wettbewerbe der olympischen Winterspiele 2022 statt. Sie sollen mehr als sportliche Superlative bieten: Peking plant „klimafreundliche Winterspiele". Eine Strategie für die kommenden 30 Jahre, die Zhangjiakou unter anderem mit der Internationalen Organisation für Erneuerbare Energien (IRENA) entwickelt hat, weist der Stadt den Weg, auf regenerative Energie umzustellen. Die gebirgige und wasserreiche Region bietet exzellente geologische Bedingungen für Pumpspeicherkraftwerke und geschätzt 30 Gigawatt Sonnen- und 40 Gigawatt Windenergie, so die Strategie. Zhangjiakou soll anderen Städten im Land als Beispiel dienen: China sucht nach einem Weg, seine rasante Urbanisierung in den nächsten Jahrzehnten nachhaltig zu betreiben. 2015 wurde Zhangjiakou Chinas erste „Nationale Demonstrationszone für erneuerbare Energien" und ist Teil der Energierevolution, verankert 2016 im 13. Fünf-Jahres-Plan für die Entwicklung der chinesischen Wirtschaft. „Ziel ist, bis 2050 ein sauberes, kohlenstoffarmes, sicheres und effizientes Energiesystem zu entwickeln", sagt Wang Zhongying, Vize-Generaldirektor des China National Renewable Energy Centre und Co-Autor des Strategiepapiers. ▸



Die Fassade der Internationalen Schule im Nordhafen der C40-Stadt Kopenhagen prägen 12.000 Photovoltaikpaneele. Sie sollen mehr als die Hälfte des Strombedarfs im Haus decken.

FOTO: ALAMY / OLIVER FÖRSTNER

01

Energie-erzeugung

Von fossil zu erneuerbar: Wie in China werden überall auf der Welt Energiesysteme transformiert. Die Nutzung der erneuerbaren Energien wie Sonne und Wind zu steigern, ist einer der zentralen Bausteine, um die Pariser Klimaziele zu erreichen. Denn fossile Energieträger – dazu zählen Öl, Erdgas und Kohle – sind die größte Quelle von Treibhausgasen aus menschlichen Aktivitäten und führen zur Erderwärmung. Um die globale Erwärmung auf weniger als 2 Grad Celsius zu begrenzen, wollen die Länder der Europäischen Union ihren Netto-Ausstoß an Kohlenstoffdioxid (CO_2) bis 2050 auf null senken. Städte und Regionen auf der ganzen Welt preschen mit noch ehrgeizigeren Zielen vor: Den Haag will bis 2030 und Reykjavík bis 2040 klimaneutral werden. Kopenhagen hat das Ziel, bis 2025 die erste CO_2-neutrale Hauptstadt der Welt zu sein. Bereits jetzt liefern Windräder dort einen Großteil der Energie. Die dänische Hauptstadt gehört den C40 Cities an: In dem Netzwerk haben sich 97 Großstädte von Addis Abeba über San Francisco bis Karatschi zusammengetan, um die Ziele des Pariser Abkommens auf lokaler Ebene umzusetzen: Weil Gebäude für etwa die Hälfte der gesamten städtischen Emissionen verantwortlich sind, sollen beispielsweise ab 2030 in New York und anderen C40-Mitgliedsstädten alle Neubauten klimaneutral betrieben werden. Seit 2019 müssen auf allen neuen Gebäuden in New York zudem nach örtlichem Recht Solarzellen installiert oder Dächer begrünt werden. Die Bürgermeister von 35 Städten, darunter Birmingham, Oslo und Tokio, haben sich verpflichtet, ab 2025 nur noch emissionsfreie Busse zu bestellen.

Trend zur Elektrifizierung

Der Anteil von Strom am gesamten Energiebedarf wird in Zukunft weiter deutlich steigen – besonders bei den großen Energiefressern Mobilität sowie Heizen und Kühlen. Damit steht die Welt vor einer doppelten Herausforderung: Die Menschen brauchen immer mehr elektrische Energie bei ebenso wachsendem Energiehunger. Gleichzeitig müssen die Treibhausgas-Emissionen sinken. Daran dürfte sich 2020 nur kurzfristig etwas geändert haben. „Die Corona-Krise führte zwar zunächst zu einem Einbruch der CO_2-Emissionen, den es in dieser Form seit dem Zweiten Weltkrieg nicht mehr gegeben hat“, sagt Professor Manfred Fischedick, Wissenschaftlicher Geschäftsführer des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie. Doch durch wirtschaftliche Erholungs- und Nachholeffekte werde vermutlich schon in zwei Jahren wieder das Vor-Corona-Emissionsniveau erreicht. Der Wissenschaftler fordert ein „konsequentes Umsteuern auf saubere Energiesysteme“, damit der CO_2-Ausstoß dauerhaft sinkt und möglichst schnell wirksame Maßnahmen umgesetzt werden, die den Klimawandel begrenzen.

„Die Maßnahmen, die in diesem Jahrzehnt getroffen werden, sind entscheidend dafür, ob der Klimaschutz gelingt oder nicht“, mahnt daher Lord Adair Turner, Mitvorsitzender der Energy Transitions Commission (ETC), eines weltweiten Zusammenschlusses prominenter Persönlichkeiten aus Wirtschaft, Finanzen und Gesellschaft. Dabei gehe es sowohl darum, Emissionen schnell zu reduzieren, um den Anstieg an CO_2 in der Atmosphäre zu begrenzen, als auch bis Mitte des Jahrhunderts Netto-Null-Emissionen im Energie- und Industriesektor zu erreichen. „Dafür müssen die Energieeffizienz verbessert und der Einsatz





New York City beleuchtet seinen Park in Brooklyn am East River mit der Kraft der Sonne.

> „Die Maßnahmen dieses Jahrzehnts entscheiden, ob Klimaschutz gelingt.“

Lord Adair Turner
Mitvorsitzender der Energy Transitions Commission, London/England



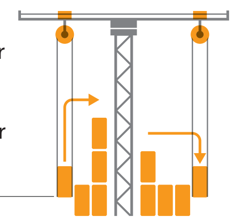
kohlenstoffhaltiger Energieträger bei der Stromerzeugung zurückgedrängt werden. Außerdem muss ein möglichst großer Teil der Wirtschaft mit Strom aus erneuerbaren Quellen elektrifiziert werden“, erläutert Turner.

Klimafreundliche Chemie braucht mehr erneuerbare Energie

Bei BASF steht dieses Ziel schon lange auf der Agenda. Das Unternehmen forscht in seinem Carbon Management Forschungs- und Entwicklungsprogramm an grundlegend neuen Produktionstechnologien, mit denen energieintensive industrielle Prozesse auf erneuerbare Energieversorgung umgestellt werden können. So arbeitet ein interdisziplinäres Forscherteam unter anderem ▸

Energiespeicher – neue Ideen für mehr Flexibilität

Schwerkraft-Speicheranlage
Die Schwerkraft hält uns am Boden – und macht eine futuristische Speicheridee des Schweizer Start-ups Energy Vault möglich: Ein automatischer Kran hebt mit überschüssiger Energie aus Wind- und Solarstrom große Blöcke aus Beton. Der riesige Energiespeicher des Prototyps wird angezapft, indem die Gewichte wieder auf den Boden abgesenkt werden und einen Generator antreiben.



Künstliche Atolle als Energie-Inseln
Eine künstliche Insel vor der Küste Dänemarks als Stromspeicher – diese Konzeptidee hatte das dänische Architekturbüro Gottlieb Paludan aus Kopenhagen. Ist überschüssige Energie vorhanden, wird Wasser aus der Mitte der Insel herausgepumpt. Wird Energie gebraucht, fließt es zurück und treibt einströmend die Turbinen an.



Flüssige Luft zum Speichern von Energie
Nicht Magie, sondern Physik: Auf minus 196 Grad Celsius gekühlte Luft wird flüssig. Bei sogenannten kryogenen Energiespeichern wird überschüssige Energie aus erneuerbaren Quellen in flüssiger Luft zwischengespeichert. Wenn Elektrizität benötigt wird, treibt die zuvor erwärmte und wieder in einen gasförmigen Zustand gebrachte Luft eine Turbine an, die wiederum Strom erzeugt. In England baut Highview Power erstmals eine kryogene Batterie mit einem 50-Megawatt-Flüssigluftspeicher in kommerziellem Maßstab.



FOTOS: GETTY IMAGES / ISTOCK / JAY LAZARIN; INETECONOMICS; ILLUSTRATION: JÖRG BLOCK



Durch Londons größtes Fußgängerviertel Broadgate verlief zeitweise ein Bodenbelag, der die Schritte von bis zu 60.000 Menschen pro Woche in Energie umwandelte. Diese wurde zur Beleuchtung genutzt.



Der Mensch als Energiequelle

Menschliche Körperwärme + Gelatine = Elektrizität
Mit dieser vermeintlich simplen Formel und Jahren Tüftelei konnte ein Team der Southern University of Science and Technology in Shenzhen/China eine Ausgangsleistung von 5 Mikrowatt (0,000005 Watt) erreichen – das ist vielversprechend, um etwa medizinische Sensoren mit Strom aus Körperwärme zu versorgen.

Beim Kaugummikauen Strom erzeugen?
Klingt schräg, wurde aber 2014 an der École de technologie supérieure in Montreal/Kanada erforscht: Die Wissenschaftler befestigten dazu einen Kinngurt aus piezoelektrischen Verbundfasern (PFC) an elektrischen Ohrenschützern. Durch die Bewegung von PFC entsteht elektrische Spannung. 60 Sekunden lang Kaugummi zu kauen, erzeugte allerdings nur 18 Mikrowatt Leistung (0,000018 Watt).

Wer sich schnell ekelt, sollte nicht weiterlesen
Forscher der Technischen Universität Delft/Niederlande haben eine Toilette entwickelt, die menschliche Ausscheidungen zur Energiegewinnung nutzt. Fäkalien und Urin werden dabei getrocknet, in Synthesegas umgewandelt und in eine Brennstoffzelle eingespeist.

daran, einen elektrisch betriebenen Steamcracker zu entwickeln. In den petrochemischen Anlagen wird bei Temperaturen von 850 Grad Celsius Rohbenzin in Olefine und Aromaten aufgespalten – wichtige Grundbausteine für alle Produkte der Chemie. „Wenn es uns gelingt, den Cracker von Erdgas auf erneuerbaren Strom umzustellen, könnten wir bis zu 90 Prozent des entstehenden CO_2 einsparen“, sagt Dr. Andreas Bode, Leiter des Forschungs- und Entwicklungsprogramms Carbon Management bei BASF in Ludwigshafen. Die Herausforderung: Für den neuen Steamcracker müssen sehr große Mengen Strom zuverlässig zur Verfügung stehen – und das zu wettbewerbsfähigen Preisen. „Allein für den Steamcracker bräuchten wir den Strom aus mehr als 100 großen Windkraftanlagen“, sagt Bode. „Hier muss auch die Politik die Weichen stellen, damit das funktioniert.“

Große Unterschiede im Strommix

Erneuerbare Energien machten 2018 32 Prozent des produzierten Strommixes in der Europäischen Union, 26 Prozent in China, 19 Prozent in Indien und rund 17 Prozent in den USA, Russland und Japan aus. Trotz der grünen Lichtblicke: Die weltweiten energiebezogenen CO_2-Emissionen steigen weiterhin. Am Beispiel Chinas zeigt sich das Dilemma: Während das Land weltweit am meisten in erneuerbare Energien investiert, sorgt der Energiehunger des Riesenlandes auch dafür, dass China beim Kohleverbrauch weltweit Spitze ist.

FOTO: PAVEGEN



Der Schweizer Einzelhändler Coop ließ 2017 den weltweit ersten Wasserstoff-Lkw mit 34 Tonnen Maximalgewicht rollen. Dieser helfe, jährlich etwa 70 bis 80 Tonnen CO_2 einzusparen, heißt es beim Förderverein H2 Mobilität Schweiz.

FOTO: COOP

1 Tonne Wasserstoff enthält chemisch 33,3 Megawattstunden Energie.

Quelle: Bundesministerium für Bildung und Forschung

Dies möchte Staatschef Xi Jinping langfristig ändern und hat angekündigt, dass sein Land bis 2060 klimaneutral sein werde. In absehbarer Zeit jedoch wird China weiter auf Strom aus Kohle setzen. In den USA, Japan und Indien – Rang zwei bis vier der weltweit größten Kohleverbraucher – sieht es ähnlich aus. In 60 Ländern weltweit, darunter Bangladesch, Vietnam und Indonesien, waren 2019 Kohlekraftwerke mit einer Leistung von rund 580 Gigawatt in Bau oder Planung, rechneten jüngst 30 Umwelt- und Klimaschutzorganisationen für das Projekt Global Coal Exit List aus. Das entspricht einem Zuwachs der installierten Leistung von knapp 30 Prozent des aktuell verfügbaren Stroms aus Kohle.

Ein Hoffnungsträger bei der Energiewende ist Wasserstoff, bei dessen Herstellung keine CO_2-Emissionen entstehen. Wasserstoff ist nicht nur ein Zukunftsstoff der Verkehrswende: Auch in der Industrie liefert er Energie und wird in großen Mengen beispielsweise in der Chemieindustrie als Reaktionspartner eingesetzt. Bislang setzt die Herstellung von Wasserstoff große Mengen CO_2 frei. „Bei der Wasserstoffproduktion gibt es ein großes Potenzial, CO_2-Emissionen einzusparen“, sagt Bode. BASF forscht hier unter anderem an neuen, emissionsfreien Prozessen, um Wasserstoff herzustellen.

Bedeutung von Langzeitspeichern nimmt zu

Wasserstoff lässt sich nicht nur für die Industrie oder den Verkehr nutzen, sondern kann auch langfristig in großen Mengen gespeichert werden. Dies könnte künftig eine Antwort auf eine drängende Frage bei den Erneuerbaren sein: Wie kann man die überschüssige Energie an sonnigen und windigen Tagen speichern und sie flexibel genau dann zur Verfügung stellen, wenn es bewölkt und windstill ist? Neben Wasserstoff eignen sich hier auch stationäre Batterien zur Langzeitspeicherung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Die beiden Technologien haben unterschiedliche Einsatzgebiete. Während sich Wasserstoff als Energieträger für einen Zeitraum von mehreren Monaten anbietet, werden Batterien als Langzeitspeicher von Energie von bis zu zwölf Stunden eingesetzt. Eine bewährte Technologie sind beispielsweise NAS®-Batterien (Natrium-Schwefel-Batterien mit hohem Energiegehalt). Sie eignen sich besonders für die Integration von erneuerbaren Energien in Stromnetze. Auch in sogenannten Inselnetzen – lokal abgegrenzten Stromnetzen – unterstützen sie eine stetige Versorgung mit Strom. BASF New Business kooperiert weltweit beim Vertrieb sowie bei der Entwicklung einer neuen Generation NAS-Batterien mit NGK Insulators Ltd., einem führenden japanischen Unternehmen.

Emissionsfreie Energie zu erzeugen und jederzeit in der erforderlichen Menge parat zu haben ist die eine Seite der Medaille. Die andere: der Energieverbrauch. ▸

Der weltweite Energiehunger wächst bis 2040 um 25 Prozent.

Quelle: Internationale Energieagentur 2018; Szenario unter Berücksichtigung der bestehenden und geplanten Gesetze





02

Energieverbrauch

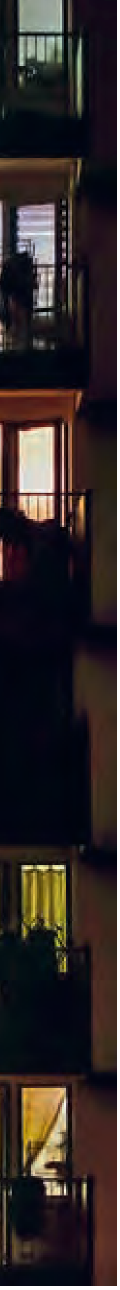
Nicht nur die Digitalisierung, auch Räume wohnlich zu machen benötigt viel Energie. Daher ist Energieeffizienz so wichtig.

Wie können wir weniger Energie für gleiche oder noch größere Aufgaben verbrauchen? „Mit dem smarten Weg“, sagt Jatin Nathwani, Professor Public Policy für Nachhaltige Energie an der kanadischen University of Waterloo: „Fortschritte in den Informations- und Kommunikationstechnologien machen den Aufbau einer vernetzten Welt möglich, die einen viel kleineren ökologischen Fußabdruck als heute hat.“ Ein Anwendungsbeispiel für die Digitalisierung der Energiewende heißt Smart Grid. Das „intelligente Stromnetz“, wie es etwa seit 2012 im Wüstenstaat Katar erprobt wird, besteht aus untereinander vernetzten Computern. Diese steuern etwa die Stromnachfrage und beziehen Energiespeicher automatisch ein. Auch bei dem Ziel der Vereinten Nationen, die 10 Prozent der Menschen, die weltweit noch ohne Strom leben, endlich einzubinden, könnte Digitalisierung in kleinerem Maßstab weiterhelfen (siehe Interview Seite 18). „Digitale Technologien wie Mini-Grids bringen Strom in ländliche, ärmere Orte, ohne dass in ein riesiges zentrales Netz investiert werden muss“, sagt Nathwani.

Digitalisierung hat zwei Gesichter

Ohne digitale Lösungen können wir den Kampf gegen die Klimaerwärmung nicht gewinnen. Gleichzeitig ist der Energiehunger digitaler Technologien allerdings enorm. Ob intelligente Netze, Cloud-Anwendungen in der Wirtschaft oder das Streaming von Filmen und Musik: Die tägliche Datenmenge wächst unaufhaltsam. Laut Auftragsstudie der US-amerikanischen International Data Corporation (IDC) wird im Wirtschaftsraum Europa, Naher Osten und Afrika 2025 jeder vernetzte Mensch rund 5.000-mal täglich oder alle 18 Sekunden in irgendeiner Form digitale Daten nutzen. Und jeder Klick verbraucht Strom. Umso wichtiger wird die Effizienz:

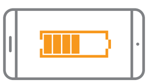
FOTOS: GETTY IMAGES / E+ / FREEMIXER; GETTY IMAGES / EYEEM / CHUN CHEUH TANG



Was wie viel Strom benötigt und erzeugt

Um Maßeinheiten begreifbarer zu machen, kombinieren wir sie mit Verbrauchswerten*. Diese sind jedoch von vielen Faktoren abhängig und variieren je nach Modell und Hersteller. Die Durchschnittsangaben und Näherungswerte dienen daher nur der groben Orientierung.

Watt



20 Wh
Smartphone (10-Watt-Netzteil) 2 Stunden laden



28 Wh
1/4 Liter Wasser im Wasserkocher zum Kochen bringen



Rund 20 Watt
Leistung des **menschlichen Gehirns.**

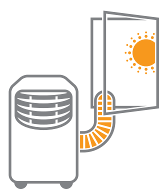
Kilowatt = 1 Tausend Watt



1 kWh
15 Hemden bügeln (1 Stunde)

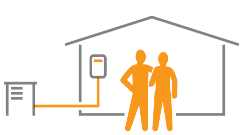


1 kWh
per **Dynamo** zu erzeugen, müsste man 8 bis 10 Stunden Rad fahren.



600 kWh
mobile Klimaanlage, die im Sommer an 30 Tagen 8 Stunden läuft

Megawatt = 1 Million Watt



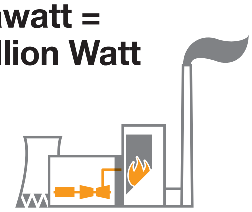
3,2 MWh
Stromverbrauch je deutschen Privathaushalt (2 Personen) 2018

Gigawatt = 1 Milliarde Watt



451 GWh
direkter und indirekter Stromverbrauch von Netflix 2019

Terawatt = 1 Billion Watt



2 TW
Leistung der installierten Kohlekraftwerke weltweit 2019

Petawatt = 1 Billiarde Watt



24,7 PWh
Stromverbrauch der Welt 2018

* Eine Wattstunde (Wh) ist die Energiemenge, die bei einer elektrischen Leistung von einem Watt innerhalb von einer Stunde umgesetzt wird.

ILLUSTRATION: JÖRG BLOCK

Laut Koomey'schem Gesetz hat sich die Energieeffizienz von Computern seit 2000 alle 2,7 Jahre verdoppelt. Ein ähnlicher Trend wird bei den Datenübertragungsnetzen beobachtet.

Das Problem dabei: Das Wachstum bei der Nutzung war in der Vergangenheit größer als der Effizienzgewinn. Prozessoren erbringen zwar immer mehr Leistung bei geringerem Verbrauch. Gleichzeitig nutzen immer mehr Menschen immer mehr energieintensive Dienste. „Um diesen Reboundeffekt zu verhindern, müssen wir die Frage nach dem richtigen Maß und damit der Suffizienz stellen", sagt Fischedick. Im Blick auf die digitale Technik bedeutet das: Dem Überverbrauch entgegenwirken – nicht ständig das neueste Smartphone kaufen, Datenspeicher auch mal aufräumen und die Nutzung nicht ausufern lassen.

Die Hürde beim Energiesparen

Damit Energie sparsam und gleichzeitig sinnvoll eingesetzt wird, sind demnach auch die Verbraucher gefragt. Theoretisch kann Energiesparen so einfach sein: Duschen statt Baden, Fahrrad oder Fahrgemeinschaft statt allein im Auto, einen effizienten Kühlschrank kaufen und den alten nicht im Keller weiternutzen. Bei aller Einsicht fällt es Menschen aber schwer, ihr Verhalten zu ändern, meint Fischedick. Kaum einer verzichtet auf lieb gewonnene Gewohnheiten, Komfort oder Zeitersparnis, nur um Energie zu sparen. „Heutige Gesellschaften ändern sich eigentlich nur, wenn der Druck schon sehr hoch ist, wenn es quasi kaum noch Handlungsalternativen gibt. Unter dem Eindruck der Corona-Krise kann Klimaschutz aber endlich einen höheren Stellenwert gewinnen", hofft der Geschäftsführer des Wuppertal Instituts. Das Team des internationalen Konsortiums Affordable Energy for Humanity Global Change Initiative um Mitbegründer Professor Nathwani setzt auf Partizipation, um das Verhalten zu ändern: „Technologische Lösungen für eine nachhaltige Energieversorgung sind nicht genug, sie müssen im jeweiligen kulturellen Kontext funktionieren." Das bedeute: Zeit mitbringen, den Menschen vor Ort zuhören und gemeinsam mögliche Lösungen ausprobieren. ■

Die Welt als Energieerzeuger

Wie die Natur uns mit immer mehr Strom versorgt.

03

Infografik

1 Polarkreis

Serverfarmen findet man immer häufiger in Ländern wie Island, Norwegen oder Alaska, in denen die Kühlung der Aggregate wegen der Kälte weniger Strom verbraucht. Dennoch benötigt die Digitalisierung viel Energie: Wäre das Internet ein Staat, wäre es schon 2017 der sechstgrößte Stromverbraucher der Welt gewesen.



13 USA

In vielen Ländern verbraucht die Industrie mehr Strom als die Privathaushalte. Nicht so in den USA. Dort ist der Anteil, der privat zu Hause verbraucht wird, fast doppelt so hoch. Der gesamte Stromverbrauch in den USA lag zuletzt bei 4.289 Terawattstunden.

- 17 %
- 13,1 MWh

Erklärung

- Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung (2018)
- Stromverbrauch pro Kopf (2018)

Quellen:
Internationale Energieagentur (IEA), Internationale Organisation für Erneuerbare Energien (IRENA), Greenpeace, REN 21, Endcoal

ILLUSTRATION: OLGA GÜNTHER

2 Island

Der Inselstaat hat pro Kopf mit Abstand den höchsten Stromverbrauch der Welt. Dafür ist vor allem die Aluminiumindustrie verantwortlich. Aber der Strom in Island ist absolut klimafreundlich: Er wird nur aus Wasserkraft und Geothermie erzeugt. Gleichzeitig lässt die Erdwärme Bananen bei eisigen Außentemperaturen wachsen – in Gewächshäusern, mit heißem Wasser aus der Erde beheizt.

100 %

54,6 MWh

3 Vereinigtes Königreich

Dogger Bank soll das weltgrößte Windprojekt werden, in dem sich ab 2023 auch die mit 260 Metern höchste Windturbine der Welt drehen soll. Windkraft auf See wird nach Einschätzung der IEA zunehmend wettbewerbsfähig: Bis 2024 könnte sich die Kapazität weltweit auf 65 Gigawatt verdreifachen und dann fast 10 Prozent der weltweiten Windenergieerzeugung ausmachen.

33 %

4,9 MWh

4 Frankreich

Rund drei Viertel ihres Stroms beziehen die Franzosen aus Kernkraftwerken – so viel wie kein anderes Land auf der Welt. Bis 2035 soll der Anteil auf 50 Prozent sinken, indem Wind- und Solarkraft deutlich ausgebaut werden.

20 %

7,1 MWh

5 Deutschland

Weltweit dominiert Wasserkraft bei der Stromerzeugung aus regenerativen Quellen. In Deutschland dagegen kommt über die Hälfte aus Windkraft. Was die weltweite Kapazität von Windkraft angeht: Bei der Zahl der produzierten Megawattstunden liegt Deutschland nach China und den USA auf Platz 3.

35 %

6,9 MWh



6 Polen

Warschau lehnt das Ziel der Europäischen Union, bis 2050 klimaneutral zu werden, bislang ab. Etwa 70 Prozent des Stroms kommt aus Kohle. Dieser wird vor allem von Privathaushalten genutzt. Bis 2050 soll der Anteil auf 50 Prozent sinken.

13 %

4,3 MWh

9 Indonesien

Das Land hat rund 130 aktive Vulkane, mehr als jedes andere. Damit verfügt es über rund 40 Prozent des weltweiten Geothermie-Potenzials. Bis zu 29 Gigawatt Energie könnte Indonesien wohl jährlich aus Erdwärme gewinnen. Aktuell werden davon deutlich weniger als 10 Prozent genutzt. Global sollen die Erdwärmekapazitäten bis 2024 um rund 30 Prozent auf 18 Gigawatt steigen.

17 %

1,0 MWh

7 China

Das Land ist der größte Stromerzeuger und -verbraucher und führend bei den global installierten Leistungen an erneuerbaren Energien. Gleichzeitig wurden hier 2019 zwei Drittel der neuen Kohlekraftwerkskapazitäten weltweit in Betrieb genommen.

26 %

4,9 MWh

11 Marokko

Wie in Marokko hängen im Großteil Nordafrikas nahezu 100 Prozent der Menschen am Stromnetz. Was den ganzen Kontinent angeht, gibt es aber große Unterschiede.

18 %

0,9 MWh

12 Zentralafrikanische Republik

Nur 3 Prozent der Bevölkerung haben Zugang zu Elektrizität. Bis 2030 sollen es 50 Prozent sein.

nicht bekannt

nicht bekannt

10 Indien

Der Energiehunger wächst in Indien rasant: Bis 2040 wird laut IEA doppelt so viel Energie benötigt werden wie heute.

19 %

1,0 MWh

8 Australien

Australien ist vor Indonesien der weltgrößte Exporteur von Kohle und produziert gleichzeitig auch rund 70 Prozent seines Stroms damit.

17 %

9,9 MWh

Saubere Energie fördert Fortschritt

Wie können die Ärmsten der Welt mit der Energie versorgt werden, die sie für Gesundheit, Bildung und wirtschaftliches Auskommen brauchen? Rachel Kyte plädiert für einen integrierten Ansatz, bei dem die Bedürfnisse der Endverbraucher an erster Stelle stehen.



FOTO: WEBB CHAPPELL

Rachel Kyte

Dekanin der Fletcher School of Law and Diplomacy an der Tufts University in Medford/USA.

Kyte setzt sich seit vielen Jahrzehnten für eine zuverlässige Versorgung von Entwicklungsregionen mit sauberer und erschwinglicher Energie ein.

Sie war Sonderbeauftragte des Generalsekretärs der Vereinten Nationen und Chief Executive Officer der Organisation Sustainable Energy for All, die das Ziel eines universellen Zugangs zu nachhaltiger Energie bis 2030 unterstützt.

Davor war sie bei der Weltbank Vizepräsidentin und Sonderbeauftragte für Klimawandel.

Noch immer haben jüngsten Daten der Weltbank zufolge 840 Millionen Menschen auf der ganzen Welt keinen Zugang zu Elektrizität und 2,9 Milliarden – mehr als ein Drittel der Weltbevölkerung – müssen Holz, Kohle oder landwirtschaftliche Abfälle zum Kochen und Heizen verbrennen. Eine unzureichende Versorgung mit zuverlässig zur Verfügung stehender sauberer Energie hat tief greifende Folgen für Gesundheit, Wohlstand und wirtschaftlichen Fortschritt. Lässt sich ein Weg finden, die Energielücke zu schließen?

Creating Chemistry: Warum ist Energie für Entwicklungsländer ein so wichtiges Thema?
Rachel Kyte: Während seiner Zeit als Generalsekretär der Vereinten Nationen hat Ban Ki-moon Energie als „goldenen Faden“ bezeichnet, der sich durch jedes andere Entwicklungsziel zieht. Ohne Energie ist Weiterentwicklung in jedem Fall schwierig, wenn nicht gar unmöglich. Man braucht Elektrizität für die Gesundheitsversorgung, zum Heizen, Kühlen und Beleuchten von Schulen, für die Industrie, um Produkte ▸



herzustellen und um benötigte Arbeitsplätze zu schaffen. Doch die zentralen Stromnetze funktionieren in vielen Entwicklungsländern nur schlecht und erreichen dort große Teile der Bevölkerung nicht.

Wie geht man auf staatlicher Ebene mit diesen seit Langem bestehenden Problemen um?
Anstatt bei der Planung der Energieinfrastruktur den traditionellen Top-down-Ansatz zu verfolgen, ist es einigen Ländern mit großen Lücken bei der Energieversorgung gelungen, die Frage umzudrehen: Wer ist nicht an die Stromversorgung angeschlossen und welche Art von Versorgung benötigen diese Menschen, um sich produktiv in die Wirtschaft einzubringen? Anstatt für Millionen von Dollar zusätzliche Gigawatt in ein Netz einzuspeisen, das viel Energie verliert und diese Endverbraucher wahrscheinlich ohnehin nicht erreicht, denkt man über Mischlösungen aus zentralen und dezentralen Ansätzen nach. Dezentrale Systeme nutzen lokale Stromerzeugung – oft aus erneuerbaren Quellen. Dies reicht von Mini- und Mikronetzen für Gemeinden und öffentliche Einrichtungen bis hin zu mobilen Solaranlagen für den Heimgebrauch – sogenannte Solar-Home-Systeme. Manchmal sind diese Systeme die einzige Energiequelle für Menschen, die nicht an das reguläre Stromnetz angeschlossen sind. Sie können jedoch auch parallel zu diesem eingesetzt werden, um für größere Stabilität zu sorgen, vor allem in einkommensschwachen und gefährdeten Gemeinden. Länder, die diesen Ansatz gewählt haben, konnten schnell Fortschritte erzielen.

Welche Staaten haben die größten Fortschritte erzielt?
Äthiopien ist ein interessantes Beispiel. Die letzten Jahre standen ganz im Zeichen des Baus von Megastaudämmen am Nil. Doch die Äthiopier haben erkannt, dass eine große Zahl ihrer Bürger, insbesondere in ländlichen Gebieten, gar keinen Zugang zu der benötigten Energie hat. Deshalb verfolgt man dort jetzt ehrgeizige Pläne, um diese Teile des Landes dezentral mit Energie aus erneuerbaren Quellen zu versorgen.

Ein weiteres gutes Beispiel ist Kenia. Im Jahr 2002 waren nicht einmal 20 Prozent der Bevölkerung an die Stromversorgung angeschlossen. 2018 waren es – je nach Datenquelle – 70 Prozent. Das ist in jeder Hinsicht ein großer Fortschritt. Gelungen ist dies, weil man sich in großem Maßstab der Erdwärme ebenso wie der Wind- und Solarenergie verschrieben hat. Das Land hat auch von seinen gut etablierten mobilen Geld- und elektronischen Zahlungssystemen profitiert. Kenia ist weltweit zum Schmelztiegel des Lernens hinsichtlich dezentraler Solar-Home-Systeme und Mikrokrediten geworden. Hier wird über das Smartphone pro Energieeinheit bezahlt.

In welchen anderen Weltregionen werden innovative Ansätze eingeführt?
Beispiele für neue Ansätze gibt es überall auf der Welt. Chile und Argentinien haben jeweils sehr umfangreiche Programme umgesetzt und Ökostromanbietern bei Ausschreibungen von Energielieferverträgen den Zuschlag gegeben. ▸

04

Interview

Kharzanir/Bangladesch
Ein Fünftel der Landbevölkerung ist nicht an das Stromnetz angeschlossen. Daher wurden in 5,8 Millionen Haushalten kleine Solaranlagen installiert. Sonnenenergie wird auch zum Antrieb von Straßenlaternen, Kochern und Bewässerungspumpen genutzt.

„Ohne Energie ist Weiterentwicklung in jedem Fall schwierig, wenn nicht gar unmöglich."

FOTO: VISUM / PANOS PICTURES / ARGOS / LAURENT WEYL



Windpark Lake Turkana/Kenia
Der größte Windpark Afrikas mit 365 Windkraftanlagen versorgt das nationale Stromnetz Kenias mit Energie. Er deckt etwa 17 Prozent der gesamten installierten Leistung des Landes ab.

Dadurch konnten sie die zuverlässige Versorgung mit erschwinglicher und sauberer Energie ausbauen. Bangladesch setzt auf ein anderes Modell: Hier versorgen Agenturen für die Stromversorgung ländlicher Gebiete die Haushalte kostengünstig mit kleinen Solarenergieanlagen.

Werden sich die Energiesysteme in den Entwicklungsländern anders entwickeln als im Rest der Welt?
Ja. Meiner Meinung nach werden mehrere Trends die Entwicklung dieser Energiesysteme prägen. Da ist erstens die Dezentralisierung, die bei der Elektrifizierung von abgelegenen Ortschaften, großen ländlichen Gebieten und sogar von Elendsvierteln am Rande von städtischen Ballungsräumen helfen wird. Diese Systeme können unabhängig vom Stromnetz arbeiten oder dieses ergänzen und so zu einer größeren Stabilität des Energiesystems beitragen.

Dann ist die Digitalisierung zu nennen. Sie ermöglicht es, Energie effizienter bereitzustellen und einen Ansatz zu verfolgen, der sich auf das Internet der Dinge stützt. Dabei werden Geräte eingesetzt, die sich automatisch an Veränderungen beim Preis und bei der Stromverfügbarkeit anpassen. Wir verzeichnen bereits ein großes Interesse in Entwicklungsländern an dieser Art von Technologien.

Wie sieht es mit Umweltbelastung aus?
Das ist der dritte große Trend. Diese Staaten wollen eine Energieversorgung ermöglichen, jedoch ohne die Probleme mit Luftqualität und Umweltverschmutzung, mit denen die Industrieländer zu kämpfen haben. Die gute Nachricht ist, dass die Preise für Solar- und Windenergie in den letzten Jahren gesunken sind und jetzt auch die Speicherung günstiger wird. Die Länder fragen sich, ob sie von ihren mit fossilen Brennstoffen betriebenen, zentralen Energiesystemen rasch auf an das Stromnetz angeschlossene, moderne erneuerbare Energien umsteigen können.

Durch die Speicherung und den enormen Reichtum an erneuerbaren Energien in vielen dieser Staaten könnten sie zu Energieexporteuren werden. Marokko nutzt bereits konzentrierte Solarenergie in Sonnenwärmekraftwerken. Das ermöglicht nicht nur eine inländische Stromversorgung auf hohem Niveau, sondern auch eine Positionierung als strategischer Exporteur für Energie.

Werden Industrie- und Enwicklungsländer bei der Dekarbonisierung ihrer Energiesysteme unterschiedliche Technologien einsetzen?
Es wird einige wichtige Unterschiede geben, denke ich. Die indische Unterstützung der International Solar Alliance etwa beruht auf der Vision, Solarenergie in den Tropen zu gewinnen, wo die Sonneneinstrahlung am intensivsten ist. Sie prüfen eine Reihe von Möglichkeiten, diese Energie nutzbar zu machen. Ein weiteres wichtiges Thema ist die Suche nach wirksamen Wegen, Solarstrom zum Kochen einzusetzen, sowohl in großem Maßstab über das Stromnetz als auch auf Ebene der Privathaushalte.





Wasserkraftwerk Muara/Bali
Das erste Mini-Wasserkraftwerk, das auf der indonesischen Insel Bali in Betrieb ist. Zwei 1,15-Megawatt-Turbinengeneratoren nutzen den Fluss zur Stromerzeugung.



Geothermiekraftwerk Maibarara/Philippinen
Geothermische Felder liefern etwa 12 Prozent der Energie des Landes. Angesichts großer unerschlossener vulkanischer Wärmequellen soll dieser Anteil verdoppelt werden.

Müssen die Länder den Fokus neben Elektrizität auch auf die Verfügbarkeit anderer Energiearten legen?
In der Tat. Die Verfügbarkeit von saubereren Brennstoffen zum Kochen ist ein wichtiger Bereich. Und während sich der nachhaltige Verkehr in den Industrieländern tendenziell auf die Elektrifizierung von Pkws konzentriert, liegt dieser Schwerpunkt in Schwellenländern auf Lastwagen und Bussen, die für die Personen- und Güterbeförderung in den Städten weitaus wichtiger sind.

Außerdem besteht ein dringender Bedarf an bezahlbaren, hocheffizienten Kühltechnologien, die ohne Fluorkohlenwasserstoffe auskommen. In Zeiten des Bevölkerungswachstums, der voranschreitenden Urbanisierung und der Erderwärmung wird Kühlung in Südostasien, Westafrika und anderswo über Leben und Tod entscheiden.

Welche Prioritäten im Energiebereich haben aus Ihrer Sicht die größte Dringlichkeit für Regierungen, Entwicklungshilfeorganisationen und andere Interessensgruppen?
Die Covid-19-Krise hat gezeigt, dass eine schlechte Energieversorgung eine mangelnde Widerstandsfähigkeit von Gesellschaften und Volkswirtschaften nach sich zieht. Staaten können ihre Bevölkerung nicht schützen, wenn ihre Kliniken keinen Strom haben oder wenn sie Impfstoffe nicht kühl lagern können. Ich glaube, selbst die ärmsten Staaten erkennen die Notwendigkeit, in ihre Energiesysteme zu investieren. Erste Schritte müssen nicht exorbitant teuer sein. Es wäre ein guter Anfang, der zuverlässigen Bereitstellung erschwinglicher Energie für Gesundheitseinrichtungen Vorrang einzuräumen.

„Ich wünsche mir, dass Staaten integrierte Energiepläne erstellen, bei denen die Bedürfnisse der Endverbraucher wirklich im Mittelpunkt stehen.“

Welche Maßnahmen sollten diese Stellen langfristig ergreifen, um die zuverlässige Versorgung mit sauberer Energie zu fördern?
Die Länder sollten sich um ihre rechtlichen Rahmenbedingungen kümmern, damit Anbieter dezentraler Energietechnologien neben dem zentralen Stromnetz operieren können. Ich würde mir wünschen, dass Staaten integrierte Energiepläne erstellen, bei denen die Bedürfnisse der Endverbraucher wirklich im Mittelpunkt stehen. Solche Pläne würden den Ländern helfen, große Investitionen zu lenken, beispielsweise in die umfangreiche Nutzung erneuerbarer Energien oder in Verbesserungen der nationalen und internationalen Netzanbindungen. Sie würden auch die Zuweisung von Ressourcen auf lokaler Ebene, bei dezentralen Energieprogrammen, Energieeffizienzmaßnahmen und klimabeständiger und technisch einfacher Architektur unterstützen. Die Bedeutung dieser Bemühungen in kleinerem Maßstab sollte nicht unterschätzt werden. Sie tragen eine Menge dazu bei, die Widerstandsfähigkeit zu erhöhen, und schaffen viele Arbeitsplätze. Und genau das braucht die Welt, die gerade nach einem Weg sucht, um sich von der gegenwärtigen Krise zu erholen. ■



FOTOS: BASARA HYDRO; GETTY IMAGES/AFP/NOEL CELIS; WEBB CHAPPELL

Energiewende bei BASF

BASF macht ernst mit dem Klimaschutz und will an seinen Standorten zunehmend emissionsfreie Energie aus Wind und Sonne nutzen. Schwankende Produktionsmengen und hohe Kosten beim Strombezug sind nur einige der Herausforderungen, die noch gemeistert werden müssen.



FOTO: BASF SE

05

Vor Ort

Er hat das Zeug zum Labor für die Energiewende in der chemischen Industrie: der im Braunkohlerevier Niederlausitz gelegene BASF-Standort Schwarzheide im Bundesland Brandenburg. Nicht weit von dort, wo der Kohletagebau die Landschaft prägt, streckt nördlich des BASF-Werksgeländes mittlerweile Windrad um Windrad seine Flügel in die Luft. In und um Schwarzheide sind mehr als 360 Megawatt Leistung aus erneuerbaren Energiequellen installiert, weitere 300 Megawatt sind geplant. Damit wird viel mehr erneuerbare Energie erzeugt, als die Verbraucher in der Region abnehmen, teils sogar mehr, als das Netz aufnehmen kann. „Unsere Situation gleicht einem Blick in die Zukunft“, sagt Dr. Robert Preusche, Leiter Transformation Erneuerbare Energie bei BASF in Schwarzheide. „Der Anteil erneuerbarer Energie am Strommix um Schwarzheide liegt bereits heute bei Werten, wie sie die Bundesregierung deutschlandweit für 2030 oder 2040 anstrebt.“ Doch bevor BASF in Schwarzheide oder auch



Am BASF-Standort in Schwarzheide sollen in Zukunft erneuerbare Energien im industriellen Maßstab versorgungssicher genutzt werden.

FOTO: BASF SE

an anderen Standorten Energie aus nachwachsenden Quellen großflächig einsetzen kann, müssen noch einige technische und politische Herausforderungen bewältigt werden.

Verbundstandorte benötigen viel Energie

Ob Windflaute oder Wolkenvorhänge – künftig müssen trotzdem die für die Produktion benötigten Mengen an Strom aus regenerativen Quellen zur Verfügung stehen. Vor allem die sechs großen Verbundstandorte der BASF weltweit benötigen viel Energie. Dazu gehört auch Ludwigshafen, wo mehr als 200 Produktionsanlagen, die Energieversorgung, Logistik und Infrastruktur intelligent miteinander vernetzt und aufeinander abgestimmt sind. In diesem Verbundsystem kann zum Beispiel ein Betrieb die Abwärme eines anderen Betriebes als Energie nutzen und Nebenprodukte als Ausgangsstoff für die Herstellung anderer Produkte verwenden. Die Energie an den Verbundstandorten wird derzeit weitestgehend vor Ort in BASF-eigenen, hocheffizienten Gas- und Dampfkraftwerken erzeugt, die pro Megawattstunde produzierter Energie etwa 50 Prozent weniger CO_2 emittieren als der Strommix im öffentlichen Netz. „Wir können die interne Energieversorgung so umbauen, dass wir statt Erdgas Strom aus erneuerbaren Quellen verwenden. Doch die Strommengen, die der Standort dann benötigt, sind derzeit in der Region noch nicht verfügbar und können über die vorhandenen Stromnetze noch nicht nach Ludwigshafen transportiert werden“, sagt Markus Scheuren, Leiter Energie-Verbund-Management & Legislation bei BASF in Ludwigshafen.

Netzentgelte und Abgaben verteuern den Bezug von Ökostrom

Eine weitere große Hürde, mehr Ökostrom in Deutschland in der Produktion zu nutzen, sind die hohen Netzentgelte und Abgaben auf den Bezug von Strom. „Sobald wir Strom, sei es Öko- oder Graustrom, von außen einkaufen, müssen wir die Umlagen zusätzlich zum regulären Strompreis bezahlen“, erläutert Dr. Roland Merger, der bei BASF weltweit für erneuerbare Energie verantwortlich ist. „Produzieren wir den Strom selbst vor Ort an unseren Standorten in vorhandenen Anlagen, fallen die Netzentgelte und Abgaben nicht an. Nur mit unserem Eigenstrom können wir wettbewerbsfähig produzieren.“ Und um große Mengen Ökostrom selbst an den BASF-Standorten zu produzieren, fehle meist schlicht der Platz.

„Damit wir erfolgreich sein können, brauchen wir erneuerbaren Strom zu wettbewerbsfähigen Preisen“, betont daher auch Jürgen Fuchs, Vorsitzender der Geschäftsführung der BASF Schwarzheide. „Nur dann können wir unsere Pläne in Brandenburg realisieren und erneuerbare Energien unter anderem für die neue Anlage zur Herstellung von Batteriematerialien ab 2022 wirklich nutzen.“

Trotz aller Herausforderungen: Insgesamt 23 Standorte in Europa, Nordamerika und Asien wurden 2019 bereits mit emissionsfreiem Strom versorgt – sei es durch Direktbezug von Ökostrom oder über Grünstrom-Zertifikate. Wie etwa in Kanada: 2018 gingen BASF und Bullfrog Power, ein großer Anbieter erneuerbarer Energien in Kanada, eine Partnerschaft ein. Seitdem nutzt BASF Ökostrom für seine kanadische Unternehmenszentrale und weitere Produktionsstätten, die sich in den Provinzen des Landes mit den stärksten CO_2-Emissionen befinden. Dadurch reduzierte sich der lokale CO_2-Fußabdruck von BASF in Kanada um 50 Prozent. Bis zum Frühsommer 2020 hat das Unternehmen seine CO_2-Emissionen so um rund 6.000 Tonnen verringert.

BASF entwickelt emissionsarme Produktionsverfahren

Jeder einzelne dieser Schritte hängt eng mit der Nachhaltigkeitsstrategie von BASF zusammen, bei der Klimaschutz ein ▸

„Wir gehen die Energiewende mit Entschlossenheit an und bauen eine klimafreundliche Chemieindustrie auf.“

Dr. Martin Brudermüller
BASF-Vorstandsvorsitzender





Das Herz des Verbundstandorts in Ludwigshafen ist der Steamcracker. Ab etwa 2030 soll er auf erneuerbare Energien umgestellt werden.

Ein mit Ökostrom betriebener Steamcracker könnte bis zu 90 Prozent CO_2 sparen.

Quelle: BASF

zentraler Baustein ist. „Der Weg in Richtung Energiewende ist gerade für die energieintensive Chemie eine gewaltige Herausforderung. Umso wichtiger ist es, dass wir sie mit Kreativität und Entschlossenheit angehen und eine klimafreundliche Chemieindustrie aufbauen“, sagt Dr. Martin Brudermüller, Vorstandsvorsitzender der BASF. Bereits in den vergangenen Jahrzehnten hat BASF ihre CO_2-Emissionen erheblich gesenkt, indem sie die Energieerzeugung und Produktionsprozesse optimiert hat. Um Treibhausgasemissionen noch einmal deutlich stärker zu verringern, entwickeln BASF-Forscher derzeit mit Hochdruck grundlegend neue, CO_2-arme Produktionsverfahren, die ab ungefähr 2030 eingesetzt werden sollen. „Wir konzentrieren uns dabei auf die Produktion von Basischemikalien, denn sie sind für rund 70 Prozent der Treibhausgasemissionen der Chemie verantwortlich“, so Brudermüller. „Durch Elektrifizierung und neue Prozesse mit Strom aus erneuerbaren Quellen könnten wir diese Basischemikalien in Zukunft nahezu emissionsfrei erzeugen. Dadurch wird unser Strombedarf allein in Ludwigshafen um etwa das Dreifache steigen.“

Schwarzheide investiert in die Energiewende

Im Energiewendelabor in Schwarzheide wird derweil schon das BASF-eigene Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerk modernisiert: 73 Millionen € investiert BASF, um künftig nicht nur Strom und Dampf mit einem noch geringeren CO_2-Fußabdruck zu erzeugen, sondern auch die Kraft von Wind und Sonne für die Versorgung der Produktionsanlagen einbinden zu können. „Wir wollen mit unserem Pilotprojekt beweisen, dass trotz der hohen Anforderungen der chemischen Industrie an die Versorgungssicherheit erneuerbare Energien im industriellen Maßstab genutzt werden können“, erläutert Geschäftsführer Fuchs. Das modernisierte Kraftwerk auf dem BASF-Gelände kann Schwankungen besser abfangen und binnen Minuten hoch- oder heruntergefahren werden – je nachdem, ob ausreichend Strom aus Erneuerbaren verfügbar ist oder nicht.

Darüber hinaus wird aktuell ein Konzept erarbeitet, um zwei unterschiedliche Batteriespeicher zu testen: zum einen stationäre NAS®-Batterien, die auf der bewährten Natrium-Schwefel-Technologie des japanischen Herstellers NGK Insulators, Ltd. basieren und vom BASF-Tochterunternehmen BASF New Business vertrieben und weiterentwickelt werden. Zum anderen liefert der BASF-Unternehmensbereich Intermediates einen der beiden Elektrolyte für organische Redox-Flow-Batterien der Firma JenaBatteries. Die Tests der Batteriespeicher sollen kombiniert mit erneuerbaren Energien ablaufen, um eine stabile und zuverlässige Versorgung zu gewährleisten. Fuchs betont: „Es ist wichtig, dass wir hier in Schwarzheide schon jetzt die Weichen stellen und die Integration erproben, weil die Chemie der Zukunft sehr viel stärker auf Strom aus erneuerbaren Energien bauen wird.“ ■

FOTO: BASF SE

Wasserstoff

H

Ordnungszahl
1

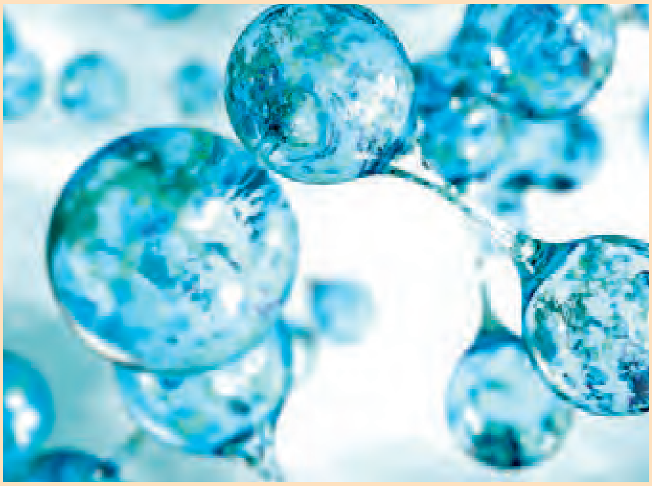
Aggregatszustand
gasförmig (H_2)

Atommasse
1,008 u

Vorkommen
93 Prozent aller Atome des Universums sind H-Atome

Entdeckungsjahr
1766

Er ist das häufigste Element im Universum und mit gerade mal 0,00000000000000000000000166 Gramm Gewicht das leichteste. Wasserstoff ist sehr flüchtig, leicht entzündlich und damit sehr energiereich. Sein großer Vorteil: Er verbrennt, ohne CO_2 zu emittieren. Ob in Kraftwerken oder in der Brennstoffzelle zur Stromerzeugung eingesetzt – der Energieträger erzeugt als Nebenprodukt reines Wasser. Die Herausforderung: Auf der Erde kommt er nur in gebundener Form vor, etwa im Wassermolekül H_2O. Um diese Verbindung aus Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten, wird viel Energie benötigt. Erst dann kann Wasserstoff sauberen Strom liefern.



Was Wasserstoff heute alles leistet



Treibstoff
Ölraffinerien senken mit Wasserstoff den Schwefelgehalt in Benzin und Diesel. Aber das Gas ist auch selbst Kraftstoff für Elektroautos mit Brennstoffzellen oder Raketen.



Lebensmittel
Wasserstoff ist ein wichtiger Helfer der Lebensmittelindustrie. Das Element wird eingesetzt, um etwa Zuckerersatzstoffe oder gehärtete Fette herzustellen.



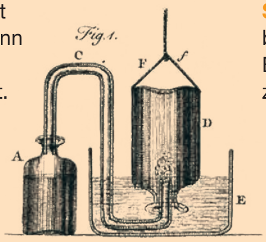
Energiespeicher
Strom aus Sonne und Wind kann Wasser durch Elektrolyse zerlegen und die Energie so im Wasserstoff zwischengespeichert werden. Brennstoffzellen wandeln sie wieder in saubere elektrische Energie um.



Dünger/Chemie
Wasserstoff wird gebraucht, um Ammoniak herzustellen – ein wichtiges Vorprodukt für Düngemittel. Generell ist das Element in der Chemieproduktion ein zentraler Reaktionspartner.

Meilensteine in der Geschichte des Wasserstoffs

1766
Henry Cavendish entdeckt Wasserstoff, als er mit Zink, Eisen, Zinn und Säuren experimentiert.



1838
Christian Friedrich Schönbein baut die erste Brennstoffzelle.



seit 1950er-Jahren
Wasserstoff wird als **Raketentreibstoff** genutzt.



1966
Das erste **Brennstoffzellenauto** kommt auf den Markt.



FOTOS: ALAMY STOCK PHOTO/SMIRKDINGO; GETTY IMAGES/UPPERCUT IMAGES; GETTY IMAGES/LARRY WASHBURN; MAURITIUS IMAGES/FRIEDRICH SAURER/IMAGEBROKER; PICTURE ALLIANCE/PANTHERMEDIA; ALAMY STOCK PHOTO/SCIENCE HISTORY IMAGES; PICTURE ALLIANCE/AKG-IMAGES; GETTY IMAGES_NASA/SPACE FRONTIERS; GENERAL MOTORS



Umwelt & Wissenschaft

Alles unter der Sonne

Die Sonne ist lebensnotwendig, aber zu viel Sonne schadet Mensch, Tier und den Materialien, die uns im Alltag umgeben. Die Strategien gegen UV-Schäden sind vielfältig und überraschend.

FOTO: DAVID BEHAR

Wenn Abfall wegfällt
Experten nehmen Stellung zur Frage, wie sich das Abfallproblem lösen lässt.
Seite 32

Frisch gedruckt
Wie 3D-Druck den Menschen bei ihrer Gesundheit weiterhilft.
Seite 38



Schäden durch UV-Strahlen summieren sich.

Die Sonne bereut niemals das Gute, das sie tut“, so Benjamin Franklin, einer der Gründerväter der Vereinigten Staaten von Amerika. „Noch verlangt sie jemals eine Belohnung.“ Sie geht jeden Tag auf, und wir denken uns nichts dabei, aber ohne die Sonne wäre unser Planet unbewohnbar.

Die Sonne ist ein riesiger Kernreaktor, der die Wärme und das Licht liefert, die für das Leben auf der Erde essenziell sind. Ihre Strahlen helfen unserem Körper unter anderem bei der Bildung von Vitamin D, das wiederum die Voraussetzung dafür ist, Kalzium und Phosphat aus der Nahrung aufzunehmen – wichtige Mineralien für gesunde Knochen, Haut und Muskeln. Sonnenlicht stärkt unser Immunsystem und setzt stimmungsaufhellendes Serotonin frei. Doch wenn man der ultravioletten (UV) Strahlung der Sonne zu stark ausgesetzt ist, ist das schädlich für alles auf der Erde: Menschen, Tieren, Pflanzen und Gegenstände. Laut Dermatologen gibt es so etwas wie eine gesunde Bräune nicht – gebräunte Haut bedeutet geschädigte Haut.

Die ultraviolette Strahlung der Sonne erreicht uns in Wellenlängen zwischen 100 und 400 Nanometern (Milliardstel Metern). Bei etwa 5 Prozent der UV-Strahlung handelt es sich um UVB-Strahlen, die nur in die obere Hautschicht eindringen, die restlichen 95 Prozent sind UVA-Strahlen. Diese können viel tiefer eindringen. UVA- und UVB-Strahlen können Hautkrebs verursachen. Und nicht nur Menschen brauchen Schutz, sondern auch Tiere. In Kambodscha müssen die Ohren von Ratten, die auf das Erschnüffeln von tödlichen Landminen abgerichtet sind, mit Sonnenschutzmitteln eingecremt werden. Nur dann können die Tiere ihre lebensrettende Arbeit verrichten.

Deshalb rötet sich die Haut

Das allgemeine Bewusstsein für das Risiko, das von Sonnenstrahlung ausgeht, wächst. Dennoch haben erst im letzten Jahrzehnt Forscher unter der Leitung von Professor Richard Gallo, Vorsitzender ▸



Wenn der UV-Index sehr hoch ist, bieten nicht nur Sonnencreme, sondern auch Hüte, Sonnenbrillen, lange Kleidung und Regenschirme einen wirksamen Schutz.

FOTO: STOCKSY/BISUAL STUDIO

Die sechs Hauttypen

Die Fitzpatrick-Skala wurde in den 1970er-Jahren von dem US-Dermatologen Thomas Fitzpatrick entwickelt. Sie ist nach wie vor der anerkannte Leitfaden, um zu beurteilen, wie wahrscheinlich es zu Hautschäden durch Sonneneinwirkung kommt. Sie wird sogar als Grundlage für die Hautfarbe bei Emojis verwendet.

Typ I
Haut: blassweiß, oft mit Sommersprossen, bekommt schnell einen Sonnenbrand und bräunt nicht
Augen: blau oder grün
Haar: blond oder rot

Typ II
Haut: hell, bräunt manchmal, bekommt aber normalerweise einen Sonnenbrand
Augen: blau oder grün
Haar: blond

Typ III
Haut: hellbraun, bräunt schnell, bekommt aber trotzdem einen Sonnenbrand
Augen: haselnussbraun oder hellbraun
Haar: dunkelblond oder braun

Typ IV
Haut: hellbraun oder olivfarben, bräunt leicht und bekommt selten einen Sonnenbrand
Augen: braun
Haar: braun

Typ V
Haut: braun, bräunt leicht und bekommt sehr selten einen Sonnenbrand
Augen: braun
Haar: braun oder schwarz

Typ VI
Haut: tiefbraun oder schwarz pigmentiert, wird bei UV-Bestrahlung dunkler, bekommt keinen Sonnenbrand
Augen: braun
Haar: schwarz

des Department of Dermatology der UC San Diego in den USA, herausgefunden, warum sich unsere Haut rötet. Dies ist Teil eines Vorgangs, der den Körper darauf hinweist, dass er in Gefahr ist. Wenn Hautzellen durch UV-Strahlen geschädigt werden, zerbrechen dadurch in diesen Zellen eine spezielle Ribonukleinsäure (RNA). Unser Körper bemerkt die Schädigung der RNA, weil diese von Rezeptormolekülen in Nachbarzellen erkannt wird. Die Rezeptormoleküle weisen den Organismus dann an, mit einer Entzündungsreaktion in der Haut um die geschädigte Zelle herum zu beginnen. Dies erleben wir als Sonnenbrand. „Die Ursache für die Entzündung ist die Beseitigung der sonnengeschädigten Zellen“, erläutert Gallo. „Aber es geht auch darum, den Körper zu warnen, dass der Schaden eingetreten ist, damit er entsprechend reagieren kann.“

Das Team führte neben Versuchen an menschlichen Hautzellen auch eine Studie an Mäusen durch und stellte fest, dass Tiere, die keine Rezeptormoleküle besaßen, nicht so stark mit Rötungen reagierten. „Irgendwann ließ sich alles absolut vorhersagen“, sagt Gallo. Dank der Forschung wissen wir jetzt, dass die Rezeptormoleküle Teil eines Prozesses sind, der uns warnt, wenn unsere Haut zu viel Sonnenlicht ausgesetzt war.

Der richtige Schutz

Während Länder wie Australien bei der Aufklärung für die Wichtigkeit des Sonnenschutzes gute Arbeit leisten, haben andere Länder nach Auffassung von Gallo noch einen weiten Weg vor sich. Denn gebräunte Haut bringen viele nach wie vor mit Bewegung und Aktivitäten im Freien in Verbindung. Die britische Krebsforschungsorganisation Cancer Research hat einen 150-prozentigen Anstieg der Hautkrebstodesfälle seit den 1970er-Jahren festgestellt. „Es besteht diese weit verbreitete Fehleinschätzung, dass Bräunen gesund sei. Aber es ist ganz eindeutig, dass es zu Schädigungen kommt“, sagt Gallo.

Sonnenschutzmittel, die uns vor diesen Schäden bewahren sollen, haben sich deutlich weiterentwickelt, seit 1946 das erste allgemein verfügbare Produkt auf den Markt gekommen ist. Das vom Österreicher Franz Greiter entwickelte Mittel hatte lediglich den Lichtschutzfaktor (LSF) zwei. Es kann jedoch immer noch eine Herausforderung sein, die richtigen UV-Filter zu finden. Denn die Produkte müssen vor den verschiedenen UV-Strahlen schützen und sich gleichzeitig angenehm auf der Haut anfühlen.

Es gibt zwei Arten von UV-Filtern: organische Filter auf Kohlenstoffbasis und anorganische Filter auf Basis von Mineralien wie Zink- und Titandioxid. Organische Verbindungen absorbieren UV-Licht, während anorganische Partikel das Licht nicht nur absorbieren, sondern auch reflektieren und streuen. Ein Beispiel für die organische Variante ist Tinosorb® M von BASF. Es wirkt zu rund 90 Prozent durch Absorption, der Rest erfolgt durch Streuung. „Wir haben die effizientesten Moleküle ausgewählt – eine LSF-50-Formulierung absorbiert 98 Prozent des einfallenden UVB-Lichts, was bei einer so dünnen Schicht unglaublich ist“, sagt Marcel Schnyder, Leiter des Global Technical Center Sun Care von BASF in Grenzach. Damit hergestellte Sonnenschutzmittel fühlen sich nicht nur leicht und trocken an, sondern erfüllen auch die Richtlinien zum UVA-Schutz der Europäischen Union.

Diese Verbesserungen und ein wachsendes Bewusstsein für die Gefahren haben dazu geführt, dass vermehrt Sonnenschutzmittel verwendet werden. Dies führt auch zu unerwünschten Nebenwirkungen. Nach Schätzung einer Studie aus dem Jahr 2015 gelangen jedes Jahr bis zu 14.000 Tonnen Sonnenschutzmittel in die Weltmeere, wo sie möglicherweise Korallenriffe und Meereslebewesen schädigen. Dieses Dilemma hat BASF veranlasst, den EcoSun Pass einzuführen. Dieser bietet eine umfassende und transparente Bewertung der Umweltverträglichkeit von Sonnenschutzprodukten auf Grundlage von acht international anerkannten Kriterien, darunter die Toxizität für Wasser, Boden und Sedimente. „Wir haben einen Algorithmus entwickelt, der die Umweltauswirkungen einer Sonnenschutzformulierung unter Berücksichtigung dieser acht Parameter für jeden UV-Filter berechnet“, berichtet Schnyder. Der EcoSun-Pass-Wert für eine bestimmte Formulierung wird auf ihren Lichtschutzfaktor hin normalisiert. Damit soll verhindert werden, dass Sonnenschutzmittel aufgrund ihrer hohen Wirksamkeit und Filterkonzentration als „schlecht“ eingestuft werden. Je höher der EcoSun-Pass-Wert für eine Formulierung, desto umweltverträglicher ist sie. „Kunden erhalten eine umfassende Bewertung der Filtersysteme ihrer Produkte, und ▸

UV-Strahlen spalten die farbgebenden Moleküle auf und sorgen so für ein Ausbleichen.



Wenn eine Kunststoffoberfläche über längere Zeit der Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, beginnt sie zu verbleichen. Das liegt an der Polymeroberfläche, die Risse bekommt.

FOTO: GETTY IMAGES / DOMINIKA ZARZYCKA / NURPHOTO



„Wie jede Außenfarbe werden auch die Skulpturen verblassen."

Julie Wolfe
Restauratorin, J. Paul Getty Museum, Los Angeles/USA

Hersteller können Sonnenschutzmittel mit größtmöglicher Umweltverträglichkeit ohne Abstriche bei der Wirkung entwickeln", so Schnyder.



Die Außenskulpturen im J. Paul Getty Museum in Los Angeles werden behandelt, um sie vor der Sonne zu schützen.

Bröckeln und brechen

Doch nicht nur unsere Haut braucht Schutz. Sonnenstrahlen durchdringen auch Alltagsgegenstände, wobei sie Klebstoffe schwächen, Farben verblassen lassen und deren Haltbarkeit verringern. Besonders anfällige Materialien sind Polypropylen und Polyethylen, die sich in zahlreichen Produkten wie Kunststoffbehältern, Kleidung, Kabeln und Maschinenteilen finden. Unter Sonneneinstrahlung können sie Risse bekommen oder sich sogar auflösen, wenn sie nicht durch Lichtstabilisatoren geschützt sind.

„Flaschenkisten, die im Sonnenlicht stehen, beginnen innerhalb weniger Wochen, sich zu zersetzen. Dann sind sie unbrauchbar. Werden sie jedoch stabilisiert, kann man sie über Jahre hinweg immer wieder verwenden", erklärt Daniel Müller, Leiter des Competence Center Film & Tape bei BASF im schweizerischen Kaisten. „Das Gleiche gilt für Gartenmöbel. Wenn sie beginnen, auszubleichen, kommt das normalerweise vom Abbau des Polymers an der Oberfläche. Mit einem Stabilisator kann man das verhindern und die Lebensdauer verlängern." BASF stellt zwei Arten von Stabilisatoren her – UV-Lichtabsorber (UVA) und sterisch gehinderte Amine als Lichtschutzmittel (HALS). HALS fangen freie Radikale ab, was Risse an Oberflächen verhindert und dazu beiträgt, dass der Glanz erhalten bleibt. Mit der Kombination beider Methoden werden oft die besten Ergebnisse erzielt. Das Tinuvin®-Sortiment von BASF umfasst UV-Stabilisatoren für eine Vielzahl von Kunststoffen, die Farbverblassung und andere Alterungserscheinungen verhindern. „Mit Tinuvin sorgen wir für den Schutz und auch für die Reparatur des Polymers, wenn es beginnt, sich zu zersetzen", sagt Müller.

Den Elementen ausgesetzt

Es ist zwar frustrierend, wenn Gartenmöbel verblassen, viel mehr auf dem Spiel steht jedoch bei wertvollen Kunstwerken. Museen haben ständig mit den schädlichen Auswirkungen von UV-Strahlen zu kämpfen. Im J. Paul Getty Museum in Los Angeles/USA werden die Bronzeskulpturen im Freien mindestens einmal jährlich mit Wachs geschützt, oft werden darüber hinaus noch Lacke aufgetragen.

Eine der größten Herausforderungen besteht darin, ein Werk zu schützen, ohne es dabei zu verändern. Julie Wolfe arbeitet als Restauratorin für das Museum. „Im Moment konzentriere ich mich auf die Kunstwerke von Roy Lichtenstein, der bemalte Skulpturen geschaffen hat, die im Freien stehen", sagt sie. „Ursprünglich arbeitete er mit industriellen Auto- und Künstlerfarben. Wie jede Außenfarbe verblassen sie und müssen aufgefrischt werden. Nun, wo er nicht mehr da ist, müssen wir versuchen, seine Technik wiederzuerschaffen."

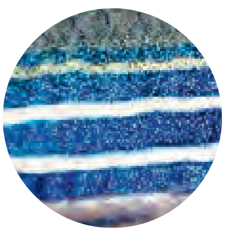
Zu lernen, wie dick die Pinselstriche sein sollten, um den exakten Farbton einer verblassten Farbe zu reproduzieren – das erfordert viel Zeit und gründliche Recherche. „Hätte er Farbproben erstellt und sie in einem dunklen, geschützten Raum aufbewahrt, wäre das perfekt", sagt Wolfe. „Aber das kommt bei Künstlern selten vor!" ■

FOTOS: GETTY MUSEUM/JULIE WOLFE; ALAMY/ROBERT LANDAU

Natürlicher Schutz

Nicht nur Menschen müssen in der Sonne vorsichtig sein, sondern auch Tiere. Einige schützen sich mit Sand oder Staub, andere haben überraschendere Methoden entwickelt.

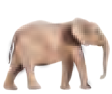






Brandschutz unter Wasser

Wasser absorbiert zwar UV-Strahlen, doch nicht auf den ersten Metern. **Süßwasser-Zebrafische** – eine Karpfenart – sind in der Lage, eine Chemikalie namens Gadusol zu produzieren, die sie vor dem Eindringen von UV-Strahlen schützt. Diese Verbindung findet sich auch in den Eiern von Garnelen und Seeigeln. Man nimmt an, dass Reptilien, Vögel und Amphibien ebenfalls in der Lage sind, sie zu erzeugen.



Schlamm-schlacht

Elefanten suchen nicht nur regelmäßig Schatten, sondern bedecken sich auch mit Schlamm. Wenn der Schlamm trocknet, wird er zu einer dicken und wirksamen Schutzbarriere gegen die Sonnenstrahlen.





Kleine Pigmente, fette Wirkung

Wale sind anfällig für Schäden durch die Sonne und schützen sich ähnlich davor wie wir. Forscher haben herausgefunden, dass **Finnwale** einen hohen Gehalt an Melanin haben, dem Pigment, das dunkelhäutigere Menschen vor UV-Strahlen schützt. Tiere mit weniger Melanin, etwa **Blauwale**, sind dagegen anfälliger für Sonnenschäden.





Schützender Schweiß

Flusspferde sondern einen dicken, gallertartigen, rötlich-orangenen Schweiß ab, der als natürlicher Sonnenschutz wirkt. Während das rote Pigment ein Antibiotikum zur Verhinderung von Infektionen enthält, hilft das orangefarbene Pigment, UV-Strahlen zu absorbieren. Die Pigmente behalten ihre Farbe mehrere Stunden lang bei, bevor sie zu braunen Feststoffen polymerisieren.



Es liegt auf der Zunge

Auch **Giraffen** haben Melanin – in der Zunge. Der vordere Teil der extrem langen Zunge des Tieres ist viel dunkler – violett oder fast schwarz. Man vermutet, dass dies auf höhere Konzentrationen an Melanin zurückzuführen ist, die vor den Sonnenstrahlen schützen, während die Giraffe auf Nahrungssuche ist. Der Teil, der weniger häufig der Sonne ausgesetzt ist, hat eine weitaus stärkere Rosafärbung.



Wenn Abfall wegfällt



FOTO: GETTY IMAGES / RICHARD DRURY

Ob überquellende Mülldeponien oder Plastik in den Ozeanen – von der Abfallflut bleibt inzwischen kein Teil der Welt mehr verschont. Doch es eröffnen sich innovative Lösungen für ein effektives Abfallmanagement, wenn man Müll als wertvolle Ressource betrachtet.

Nach Angaben der Vereinten Nationen ist unser globaler ökologischer Rucksack – die Gesamtmenge an Rohstoffen, die der Natur entnommen werden, um den Konsumbedarf der Menschheit zu decken – seit dem Jahr 2000 um 70 Prozent gestiegen. Und dieser Abbau wächst schneller als die Bevölkerung und Wirtschaftsleistung. Wir setzen diese Ressourcen nicht effizient genug ein. Immer mehr Lebensmittelabfälle, Wegwerfmode, ständig neue Elektrogeräte und die Verbrennung fossiler Energieträger sind symptomatisch für eine Wirtschaft, die den Wert von Altmaterialien nicht erkennt. Dies führt dazu, dass nicht nachwachsende Ressourcen verschwinden, und trägt auch zu erhöhten Kohlendioxidemissionen, zum Klimawandel, zur Umweltzerstörung und zum Verlust der Artenvielfalt bei.

Um Lösungen für dieses Problem zu finden, sprechen wir mit einer Reihe von Experten, die uns völlig neue Konzepte aufzeigen, wie wir unsere Vorstellung von Abfall und unseren Umgang damit überdenken, Systemfehler erkennen und neue Wege der Wertschöpfung entwickeln können.



Aus der Tonne ins Regal

Creating Chemistry: ReTuna ist bekannt als das weltweit erste Einkaufszentrum für Gebrauchtwaren. Können Sie das Konzept erklären?
Sofia Bystedt: Wir möchten, dass die Leute gern zu uns kommen und sich beim Einkaufen fühlen, als wären sie in einem Einkaufszentrum mit Designerware. So funktioniert Kreislaufwirtschaft im richtigen Leben. ReTuna wurde im Jahr 2015 von der schwedischen Gemeinde Eskilstuna gegründet, die sich für innovative Lösungen engagiert, mit denen die Umweltbelastung gesenkt und für die Gesellschaft nachhaltig Mehrwert geschaffen wird. Die Leute vor Ort geben alles ab, was sie selbst nicht mehr brauchen. Wir sortieren die Sachen dann danach, ob sie noch verwertet werden können, oder lassen sie zur Recyclinganlage der Gemeinde bringen. Bei ReTuna sind auf einer Fläche von 5.000 Quadratmetern 13 Upcycling-Geschäfte untergebracht: Die Ladeninhaber zahlen Miete und erhalten freien Zugang zu den gespendeten Waren. Es liegt dann an ihnen, kreative und gewinnbringende Wege zur Wertschöpfung zu finden. Wir sind eine Plattform, die Menschen inspirieren und der Welt zeigen will, dass es möglich ist, wiederverwendete Ware mit Gewinn zu verkaufen. Dieses Jahr eröffnet in unserem Einkaufszentrum die allererste Secondhand-Filiale von Ikea.

Welche Dinge werden recycelt und was ist am beliebtesten?
Am beliebtesten ist Elektronik, gefolgt von Kleidung, Inneneinrichtungsgegenständen und Sportgeräten. Während der Covid-19-Pandemie waren Heimwerker sehr aktiv. Deshalb hatten wir eine Menge Kühlschränke, Badewannen und Bauschutt. Gemeinsam zu organisieren, was wohin kommt, war eine der größten Herausforderungen bei diesem Projekt. Aber wir haben viel gelernt!

Was verkauft sich am schwersten weiter?
Mit Kleidung werden wir regelrecht überschüttet. Wir veranstalten Tauschbörsen, Modenschauen und Designerwettbewerbe; es ist eine echte Herausforderung für die Sortierer und Upcycler. Dinge wie Röhrenfernseher oder Unterwäsche werden an gewerbliche Recyclingbetriebe weitergegeben. Kulturelle Vorlieben und wirtschaftliche Aspekte spielen bei Wiederverwendung und Upcycling eine wichtige Rolle – die meisten Leute hier kaufen lieber neue Unterwäsche, und sie können es sich leisten.

Was machen Sie sonst noch, um die Einstellung der Verbraucher zu ändern?
Wir veranstalten Konferenzen und Events, betreiben Reparaturkurse und führen Informationsveranstaltungen an Schulen durch. Im Rahmen unseres jüngsten Projekts arbeiten wir mit zehn Kindergärten zusammen, um Kindern zu vermitteln, dass Wiederverwendung und Recycling ebenso normal sind wie das tägliche Zähneputzen.

Wie messen Sie Ihren Erfolg?
Das Geschäftsmodell funktioniert. Im Jahr 2019 haben wir 14,9 Millionen Schwedische Kronen [etwa 1,45 Millionen €] Umsatz gemacht und über 50 Arbeitsplätze geschaffen. Im Schnitt haben wir mehr als 700 Besucher am Tag, von Einheimischen bis hin zu Touristen und Klimaschützern, die am Wochenende zu uns fahren. Wir hoffen, zur Bewertung unserer Workshops und Informationsprogramme mit dem schwedischen Umweltforschungsinstitut IVL zusammenarbeiten zu können, denn es ist sehr schwierig, Messinstrumente für die Veränderung von Einstellungen zu entwickeln.

Was würden Sie anderen Städten raten, die ein ähnliches System planen?
Man kann dieses Modell nicht einfach eins zu eins übertragen, sondern muss Märkte, Kultur und Gegebenheiten vor Ort berücksichtigen. Außerdem braucht es eine enorme Anfangsinvestition und langfristiges Engagement zur Unterstützung. Wir sind in der Stadt jetzt eine wichtige Institution und haben den Maßstab für die Werte gesetzt, die der Gemeinde am Herzen liegen. ■





Sofia Bystedt

leitet das ReTuna-Einkaufszentrum für Upcycling-Produkte im schwedischen Eskilstuna. Sie kommt aus dem Bereich Kommunikation und Einzelhandel und hat einen Bachelor in Verhaltensforschung von der Universität Stockholm.

FOTOS: GETTY IMAGES / TAHREER PHOTOGRAPHY; IKEA / HENRIK MILL; GETTY IMAGES / BILL DIODATO





Abfall ist ein Konstruktionsfehler

Creating Chemistry: Warum produzieren wir so viel Abfall und warum gehen wir nicht besser damit um?
Professor Don Norman: Viele Produktentwickler konzentrieren sich auf die technischen Probleme des Recyclings und denken dabei selten an die beteiligten Menschen und Systeme im weiteren Sinne. Probleme beim Recycling sind jedoch nur Symptome einer falschen Herstellung – etwa von Dingen, die nicht wiederverwendet werden können oder sich nur schwer reparieren lassen. Außerdem werden Dinge bewusst so entworfen, dass sie höchstens ein paar Jahre halten, zum Beispiel Smartphones. Oft werden wiederverwertbare Materialien auch so verklebt, dass sie später nicht mehr voneinander getrennt werden können.



Professor Don Norman

ist Direktor der Organisation The Design Lab an der US-amerikanischen University of California und verfügt über akademische Abschlüsse und Praxiserfahrung in Ingenieurwesen, Psychologie und Design. Er ist Mitglied der National Academy of Engineers und Autor von *The Design of Everyday Things: Psychologie und Design der alltäglichen Dinge*. Er zählt zu den Begründern des Fachbereichs humanzentriertes Design (human-centered design).

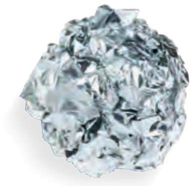
Was wäre ein besserer Ansatz?
Wir sollten aus menschlicher Perspektive an diese Aufgabe herangehen. Ein Design, bei dem der Mensch im Mittelpunkt steht, lindert nicht die Symptome, sondern löst das Kernproblem. Man muss über alle beteiligten Personen und das gesamte System nachdenken. Gleichzeitig müssen wir die Art und Weise, wie Menschen mit ihm interagieren, verstehen und ständig Prototypen für mögliche Lösungen entwickeln. Die derzeitigen Abfallwirtschaftssysteme in den USA sind ein hervorragendes Beispiel für den Mangel an human-zentriertem Design: Es ist für Verbraucher fast unmöglich zu begreifen, wie sie Produkte des täglichen Lebens und Verpackungen wiederverwerten sollen.

Welche Designansätze sind am nützlichsten, um Produkte und Materialien aus dem Abfallstrom herauszuhalten?
Die drei wichtigsten Ansätze sind Reparierbarkeit, Erweiterbarkeit und Wiederverwendung. Man denke zum Beispiel an Autos. Warum kann ich mein altes Auto nicht aufrüsten und neue Sicherheitsausstattung einbauen? Warum kann es nicht später zur Wiederverwendung seiner Einzelteile in die Fabrik zurückgeschickt werden? Weil das Geschäftsmodell der Autoindustrie darin besteht, durch den Verkauf von Neuwagen Gewinne zu erzielen. Das Problem liegt im System.

Mit wem müssen Produktentwickler zusammenarbeiten, um nachhaltige Ergebnisse zu erzielen?
Mit allen! Kunststoff kommt in einer so großen Vielzahl von Materialien vor, dass man nur schwer überblicken kann, was sich recyceln lässt und was nicht – wobei jeder Recycling-Standort anderen Regeln folgt. Herauszuheben ist die Softdrink- und Bierindustrie, die leicht zu recycelnde Aluminiumdosen eingeführt hat. Im Laufe der Zeit haben die Designer festgestellt, dass man diese immer dünner machen kann, weil die Flüssigkeit im Inneren einen Druck nach außen erzeugt und das Aluminium unter Spannung hält. In diesem Fall haben Designer, Hersteller, Logistikunternehmen und Einzelhändler gemeinsam Verbesserungen entwickelt.

Wie kann Design den Dingen in unserem Leben einen Mehrwert verleihen, sodass wir sie länger schätzen?
Beim Design geht es nicht nur um Ästhetik, sondern auch um Gefühle. Eine emotionale Reaktion erfolgt auf drei Ebenen. Erstens auf der Instinktebene als unmittelbare Reaktion auf Form oder Oberflächengestaltung. Zweitens auf der Verhaltensebene, also bezüglich unserer Erwartung, wie sich der Gegenstand uns gegenüber verhalten wird. Und drittens auf der Reflexionsebene – das beinhaltet unsere bewussten Gedanken zu Vergangenheit, Gegenwart oder Prognosen für die Zukunft. Aber man kann die Dinge nicht so gestalten, dass sie geliebt werden; dafür bedarf es Erinnerungen und Geschichten, die sich im Lauf der Zeit aus dem Gebrauch heraus entwickeln. ■





Abfall ist eine wertvolle Ressource

Creating Chemistry: Ihre Arbeit konzentriert sich auf die Rolle des Abfallsektors beim Übergang Südafrikas zu einem nachhaltigen Wirtschaftssystem. Wie kann das Land durch Recycling die Wertschöpfung steigern?
Professor Linda Godfrey: Wir brauchen einen Paradigmenwechsel, um Abfall als wertvolle Ressource zu betrachten, insbesondere für die Zeit nach der Bergbau-Ära. Im Jahr 2014 haben wir Ressourcen im Wert von 17 Milliarden Rand [etwa 900 Millionen €] auf Deponien entsorgt: Polymere, Nährstoffe und Metalle, die alle der Wirtschaft verloren gegangen sind. Voraussetzung für den Erfolg von Recycling sind Skaleneffekte, doch wir müssen vermeiden, dass Müll im Ausland entsorgt werden kann. Ein Bereich mit unglaublichem Innovationspotenzial ist, das lokale Recycling von Elektronikschrott auszuweiten.

Welches sind die wesentlichen Herausforderungen für ein effektives Abfallmanagement für Länder in Afrika?
Zuerst müssen wir den Abfall in den Griff bekommen. Mehr als 90 Prozent der Feststoffabfälle werden auf Deponien entsorgt; häufig wird der Müll im Freien verbrannt. Wir müssen Sammeldienste ausbauen und auf technisch ausgereifte Restmüll-Entsorgungsanlagen umstellen. Zweitens verschmutzen Verpackungsabfälle, insbesondere Kunststoffe, mit wachsendem Verbrauch in ganz Afrika immer mehr die Umwelt. Drittens müssen wir uns mit der Entsorgung von Müll befassen, insbesondere von gefährlichen Elektro- und Chemieabfällen in Afrika durch Industrieländer.

Wie lassen sich diese Probleme angehen?
Wir brauchen Führungswillen und die Bereitschaft, das Abfallproblem in allen afrikanischen Ländern auf höchstmöglicher Ebene zu lösen, ebenso wie Partnerschaften zwischen Regierung, Wirtschaft und Gesellschaft. Wir müssen das Bewusstsein der Bürger als Verbraucher und Abfallverursacher schärfen und mit der Wirtschaft sowohl bei der Produktion als auch bei der Entwicklung von Lösungen für Altprodukte zusammenarbeiten.

Welche Initiativen werden auf kommunaler Ebene entwickelt?
Es entstehen viele gesellschaftliche Neuerungen. Trash Out ist ein Citizen-Science-Projekt, also ein wissenschaftliches Bürgerprojekt, das südafrikanische Behörden auf Müllverkippung vor Ort hinweist. Wo es bei den lokalen Dienstleistungen nicht funktioniert, bringen Anwendungen wie Wecyclers oder WasteBazaar in Nigeria Abfallverursacher und private Dienstleister zusammen. Einige Abfallströme lassen sich mit Erfolg dezentralisieren, etwa indem Biomüll gesammelt und daraus Kompost oder Biogas gewonnen wird. Eine der größten Herausforderungen in puncto Innovation ist die Frage, wie man dezentral mit Kunststoffen umgeht und wie man die Gemeinden einbeziehen kann. Viele afrikanische Länder wollen Einwegkunststoffe verbieten, da sie nicht wissen, was sie damit anfangen sollen. Wir müssen Lösungen finden, wie in Afrika weniger Kunststoff verwendet wird, und gleichzeitig die Möglichkeiten verbessern, was man mit den Altprodukten macht. Dazu könnte auch die Suche nach dezentralen Wegen für den Umgang mit recyceltem Kunststoff in großem Maßstab gehören, zum Beispiel durch die Ansiedlung von 3D-Druckanlagen vor Ort.

Warum glauben Sie, dass Abfall ein Werkzeug für Fortschritt sein kann?
In ganz Afrika gibt es bereits einen großen informellen Wiederverwendungs- und Reparatursektor, sodass wir seit Jahrzehnten eine Kreislaufwirtschaft betreiben, ohne sie so zu nennen. Durch Investitionen in die Abfallwirtschaft werden Ressourcen aus Deponien in die lokale Wirtschaft verlagert. Man verbessert auf diese Weise die Gesundheit der Bevölkerung, behält die Kontrolle über die nationalen Ressourcen und unterstützt eine nachhaltige Wirtschaft. Je höher wir Müll in der Abfallhierarchie weg von der Deponierung hin zur Vermeidung verschieben, desto mehr Arbeitsplätze werden im Bereich Wiederverwendung, Recycling und Rückgewinnung geschaffen. ■





Professorin Linda Godfrey

leitet die Waste RDI Roadmap Implementation Unit, eine strategische Initiative der südafrikanischen Regierung. Ihre Forschungstätigkeit konzentriert sich auf die wirtschaftlichen, gesellschaftlichen und ökologischen Möglichkeiten innovativer Abfallstrategien in Entwicklungsländern.

FOTOS: CSIR; GETTY IMAGES / DOUGLAS SACHA; STOCKSY / YAROSLAV DANYLCHENKO





Abfall ist Nahrung

Creating Chemistry: Viele glauben, dass wir unseren Verbrauch einschränken müssen, um Ressourcen zu schonen. Sie aber sprechen von einem Überfluss an Ressourcen. Warum?

William McDonough: Als Kind habe ich Wasserknappheit in Hongkong erlebt, die Sommer aber im US-Bundesstaat Washington verbracht, wo es neben ausgedehnten Waldgebieten auch Forellen, Lachs und Austern in Hülle und Fülle gab. So kam ich vom Mangel zum Überfluss. Ich stelle immer die Frage, wie man die Dinge aus dem entgegengesetzten Blickwinkel betrachten und die Debatte unter anderen Vorzeichen führen kann. Was wäre, wenn wir die Systeme umgestalten könnten, die die natürlichen Rohstoffe aufbrauchen? Stattdessen könnten wir Wege entwickeln, diese in Ressourcen umzuwandeln und so auf positive und gesunde Weise im Umlauf halten. So sorgt die Natur für Reichhaltigkeit.

Wie lässt sich das auf Abfall anwenden?

Wir müssen uns von dem Abfallgedanken verabschieden; in der Natur gibt es nur Nährstoffe, die den nächsten Wachstumszyklus speisen. Die Biologie lehrt uns, dass Leben durch die von der Sonne ausgestrahlte Energie entsteht zusammen mit dem Kohlenstoff in der Atmosphäre. Ein gesundes Wachstum beruht auf Quellen wie Sonnenenergie und Kohlenstoff sowie auf einem offenen System chemischer Stoffe, die zum Nutzen der Organismen und ihrer Vermehrung eingesetzt werden.

Wenn Abfall eine Ressource am falschen Ort ist, gilt das auch für Kohlenstoff?

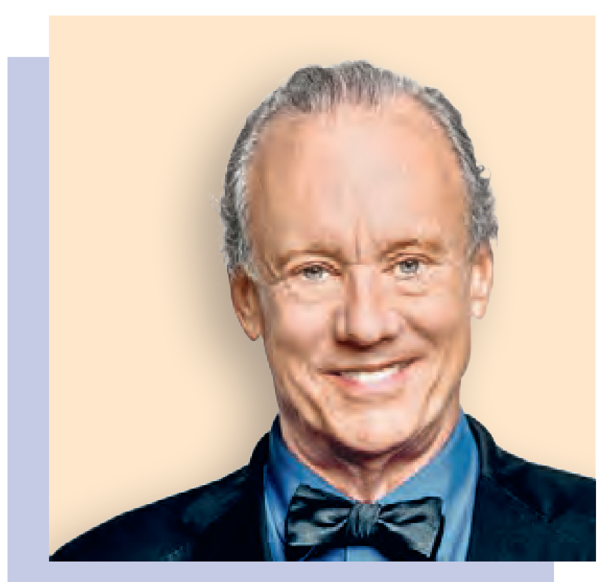
Viele Gesellschaften verteufeln Kohlenstoff inzwischen, aber das Leben beruht darauf. Atmosphärische Kohlenstoffemissionen sind im Grunde ein Gift, ein Material am falschen Ort, in der falschen Dosis und von falscher Dauer. Am richtigen Ort ist Kohlenstoff eine Quelle des Lebens, eine Ressource und ein Werkzeug. Er ist insofern ungewöhnlich, als er sowohl Material als auch Brennstoff sein kann. Um Länder auf der ganzen Welt zusammenzubringen, um das Problem des Klimawandels zu lösen, müssen wir die auf Kohlenwasserstoff basierenden Volkswirtschaften einbeziehen und ihnen einen gemeinsamen Fahrplan für das Management der Kohlenstoffkreisläufe in einer regenerativen und kreislauffähigen Wirtschaft vorlegen.

Was genau meinen Sie mit „Kohlenstoff in der Kreislaufwirtschaft"?

Wir brauchen neue Begrifflichkeiten für Kohlenstoff, um drei Kategorien zu benennen. Zum einen gibt es lebenden Kohlenstoff, der in biologischen Kreisläufen zirkuliert und Nahrung, Wälder und Böden versorgt, also positiven Kohlenstoff. Dann wäre da langlebiger Kohlenstoff, der in stabilen Feststoffen wie Kohle oder Kalkstein oder in wiederverwertbaren Polymeren eingeschlossen ist, die in technischen Kreisläufen zirkulieren; das ist neutraler Kohlenstoff. Und schließlich gibt es noch flüchtigen Kohlenstoff, etwa das bei Verbrennung fossiler Brennstoffe, Abholzung, industrieller Landwirtschaft und einer starken Stadtentwicklung freigesetzte CO_2, das im Wesentlichen als negativer Kohlenstoff bezeichnet werden kann. Wir müssen Instrumente entwickeln, um sowohl lebenden als auch langlebigen Kohlenstoff in Umlauf zu halten. Die synthetische Chemie ist zum Beispiel entscheidend, um aus Kohlenwasserstoffen und Kunststoffen langlebige Polymere zu gewinnen, die recycelt werden, damit der Kohlenstoff nicht abhandenkommt. So vermeiden wir, dass Plastikflaschen im Meer landen. Außerdem ist das ein gutes Beispiel für die Einbeziehung von langlebigem Kohlenstoff in die Kreislaufwirtschaft.

Wie könnte die Abfallwirtschaft in der Stadt der Zukunft aussehen?

Die Stadt der Zukunft kennt keinen Abfall, sie kennt nur Nährstoffmanagement. Wenn etwa Lebensmittelabfälle als biologisches Nährstoffmanagement betrachtet werden, wird es kompostierbare Lebensmittelbehälter geben und man wird Verbindungen von Materialien vermeiden, die nicht getrennt oder rückgewonnen werden können. Es wird ein mechanisches und ein chemisches Recycling von Polymeren geben. Irgendwann werden Städte Recycling auf Monomer-Ebene praktizieren. Alles hat einen Wert und lässt sich prinzipiell wiederverwenden. ■



William McDonough

ist Architekt und weltweit führend bei nachhaltiger Entwicklung und nachhaltigem Design. Er ist Mitverfasser von *Cradle to Cradle: Einfach intelligent produzieren,* ein Pionier der Kreislaufwirtschaft und treibt den Aufbau eines Rahmenkonzepts für Kohlenstoffmanagement voran. Dies integriert sowohl die tatsächliche Dekarbonisierung der Atmosphäre als auch die Rekarbonisierung der Bio- und Technosphäre.

FOTOS: GETTY IMAGES / PETER DAZELEY; GETTY IMAGES / L ANCHELES; COURTESY OF WILLIAM MCDONOUGH

Es dreht sich alles um neue Denkweisen



Talke Schaffrannek

ist Director of Circular Economy bei BASF in Ludwigshafen. Davor war sie in den Aufgabenbereichen angewandte Nachhaltigkeit, Geschäftsentwicklung in Asien, Diversity und Inklusion sowie Produktmanagement tätig. Sie hat einen Master of Business Administration (MBA) von der Mannheim Business School und der chinesischen Tongji-Universität in Schanghai.

Im Kern geht es in einer Kreislaufwirtschaft meiner Ansicht nach darum, Wachstum und Ressourcenverbrauch zu entkoppeln. Wir müssen zu intelligenteren Wachstumsmodellen gelangen, die nicht auf begrenzte Ressourcen setzen, sondern stattdessen Abfall in Rohstoffe verwandeln. Zusammen mit meinem Team hier bei BASF haben wir vor Kurzem ein Programm für Kreislaufwirtschaft mit konkreten Maßnahmen in drei Bereichen auf den Weg gebracht: neue Rohstoffe für den Kreislauf (recycelt und erneuerbar); neue Materialkreisläufe (direkte Recyclingkreisläufe und solche, die Kreislaufwirtschaft ermöglichen); und neue Geschäftsmodelle (digital und dienstleistungsbasiert).

Wir selbst haben uns zum Ziel gesetzt, 250.000 Tonnen Rohstoffe bis 2025 auf Recyclat-Basis anstelle von fossilen Rohmaterialien zu verwenden. Den Hauptbeitrag dazu wird unser Projekt ChemCycling™ leisten. Hier stellen wir Hochleistungsprodukte, wie zum Beispiel Autobauteile, aus Ausgangsmaterialien her, die aus Reifen oder Abfall aus Mischkunststoffen im industriellen Maßstab stammen. Darüber hinaus werden nachhaltige biobasierte Rohstoffe zunehmend endliche Rohstoffe ersetzen.

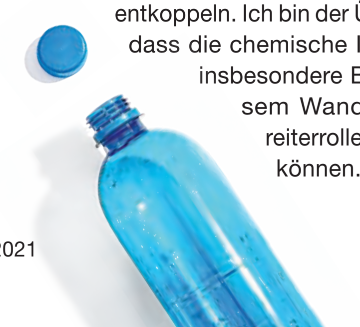
Wir wollen auch die Lücken in direkten Recyclingkreisläufen für die von uns verkauften Produkte schließen. Beispiele sind Polyurethane für Schaumstoffmatratzen oder Batteriematerialien für Elektroautos. Innovationen in der Chemie werden eine Schlüsselrolle dabei spielen, diese Produkte kreislauffähig zu machen. Intern haben wir ein Kofinanzierungsprogramm geschaffen, um innerhalb der Geschäftseinheiten die Ideenfindung anzuregen. Dabei bieten wir finanzielle Unterstützung und Coaching an, um neue Ideen für Projekte im Bereich Kreislaufwirtschaft hervorzubringen. Bislang haben wir über 20 Vorhaben weltweit unterstützt.

Die meisten Geschäftsmodelle im Bereich Kreislaufwirtschaft sind nur durch digitale Lösungen wie Sendungsverfolgung (Tracking und Tracing) oder die Optimierung komplexer Logistik realisierbar. Wir arbeiten hier mit Start-ups und Partnern in der Wertschöpfungskette zusammen und sind immer auf der Suche nach neuen Kooperationen.

Chancen aufspüren

Ein perfekt passendes Beispiel für Partnerschaften ist unser Projekt „waste-2-chemicals“ in Nigeria. Mit großem Unternehmergeist arbeiten die Kollegen mit örtlichen Nichtregierungsorganisationen in Lagos zusammen, um Mischkunststoffabfall zu sammeln, aus dem dann durch thermochemische Umwandlung der hochwertige Rohstoff Pyrolyseöl entsteht. Es handelt sich um ein kleines Projekt, das aber lokal große Wirkung entfaltet, weil es den Müllsammlern ein Einkommen bietet und dazu beiträgt, dass Plastikabfälle nicht in die Umwelt gelangen.

Für BASF bietet die Kreislaufwirtschaft viele Chancen – nicht nur, indem direkte Kreisläufe geschlossen werden, sondern auch durch den Beitrag zu einer wesentlich effizienteren Nutzung der Ressourcen. Diese Ansätze können nur funktionieren, wenn wir aufhören, in Kategorien wie „Nehmen – Machen – Entsorgen“ zu denken, und wenn wir den Mut haben, neue Geschäftsmodelle mit vielen unbekannten Variablen auszuprobieren. Bei der Kreislaufwirtschaft geht es nicht nur um Technologie, und auch nicht nur um Marketing oder Abfallsammlung – es geht vor allem um eine Veränderung der Denkweise. Wir müssen weltweit Lösungen finden, die Wachstum und Ressourcenverbrauch voneinander entkoppeln. Ich bin der Überzeugung, dass die chemische Industrie und insbesondere BASF bei diesem Wandel eine Vorreiterrolle übernehmen können. ■



FOTOS: BASF SE; STOCKSY / YAROSLAV DANYLCHENKO

Frisch gedruckt

Harzfäden, Metall, sogar Zellen – die Entwicklung beim 3D-Druck erlaubt, aus verschiedensten Materialien passgenaue Produkte herzustellen. Wir zeigen, wie die innovative Technik Menschen gesundheitlich hilft und was die Zukunft verspricht.

Auf der Suche nach Innovationen mit Biss? Gemeinsam mit Origin, einem in San Francisco/USA ansässigen Pionier der additiven Fertigung auf offener Plattform, arbeitet Forward AM von BASF an der Entwicklung von Dentalmodellen mit verbesserter Genauigkeit, die nur noch eine Abweichung von 1,7 Prozent beziehungsweise 0,00001 Millimeter gegenüber dem Original aufweisen. Beim herkömmlichen 3D-Druck beträgt die Abweichung 20 Prozent. Gleichzeitig werden Arbeitskosten und Materialverschwendung reduziert, und das alles bei kürzerer Bearbeitungszeit. Um bei Dentalteilen die optimale Leistungsfähigkeit zu erreichen, kommt es vor allem auf das richtige Zusammenspiel von Materialzusammensetzung, Arbeitsabläufen sowie Präzisionshardware und -software an. Durch ein fortschrittliches 3D-Druckverfahren von Origin, die programmierbare Photopolymerisation, erhöht sich in Verbindung mit dem hochleistungsfähigen Ultracur3D®-Material von BASF der Durchsatz.

Darüber hinaus engagiert sich BASF bei einer weiteren zukunftsweisenden Technologie: dem 3D-Druck von Hautmodellen. BASF Care Creations® und CTI Biotech aus Frankreich ist es kürzlich gelungen, rekonstruierte menschliche Haut mit verschiedenen Zelltypen herzustellen. Anhand der 3D-Modelle können die Forscher biologische Wirkstoffe für die Hautpflege entwickeln und testen.

forward-am.com
ctibiotech.com

Hilfen von BASF aus dem 3D-Drucker

Maßgeschneiderte Zahnreihen: Die Zahnmodelle sind innerhalb von 42 Minuten gedruckt, mechanisch höchst stabil und sehr präzise.

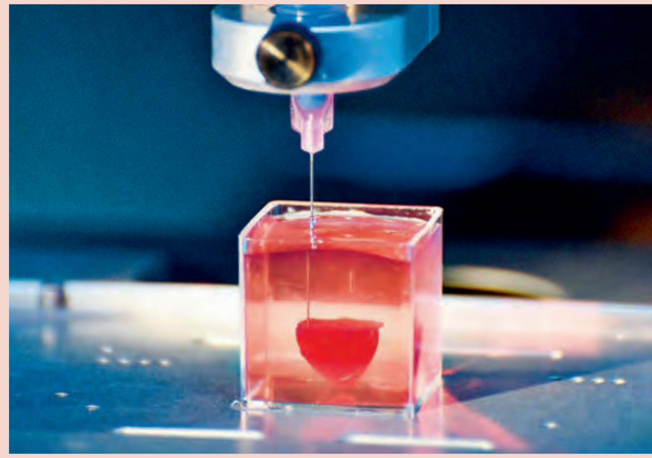
3D-Hautmodell: Es hilft unter anderem dabei, neue kosmetische Wirkstoffe zu entwickeln und zu testen.



Künstliches Herz

Israel Noch ist es kaum größer als eine Kirsche, aber es hat alles, was es braucht: Blutgefäße, Gewebe, Zellen und Kammern. Im Jahr 2019 ist es einem Forscherteam der Universität Tel Aviv als Erstem weltweit gelungen, ein vollständiges Herz aus menschlichen Zellen per 3D-Druck zu erzeugen. Allerdings können sich die Zellen noch nicht synchron zusammenziehen. Daher schlägt das Herz auch nicht. Wissenschaftler gehen davon aus, dass es noch viele Jahre dauern kann, bis ein solches biokompatibles Organ aus dem Drucker in einem Menschen seine Arbeit verrichtet – und damit Organspenden überflüssig machen könnte.

bit.ly/herz-drucker



Künstliche Knochen

Schottland Bei Knochen ist es schon ein Standardverfahren: Ein Scan gibt den Plan vor, nach dem die Implantate passgenau im 3D-Druck gefertigt werden. Als Material dient meist Kunststoff, Metall oder Keramik. Mit menschlichen Stammzellen ist das erst seit 2017 möglich. Da gelang es Wissenschaftlern aus Glasgow, aus Stammzellen Knochentransplantate zu drucken. Sie sollen selbst Knochengewebe bilden und mit dem Körper verwachsen. „Wir haben es an einem Hund ausprobiert, und innerhalb von sechs Wochen lief er auf seinem reparierten Bein herum“, sagt Matthew Dalby, Professor an der University of Glasgow. Noch in diesem Jahr sollen die Versuche am Menschen starten.



bit.ly/knochen-druck

Personalisierte Tabletten

USA Epileptikern fällt es sehr schwer, Pillen zu schlucken. Daher hat das Unternehmen Aprecia aus Ohio ein Medikament aus dem 3D-Drucker entwickelt, das schichtweise aufgebaut ist. Dadurch entsteht eine Tablette mit sehr poröser Struktur, die schnell im Mund zerfällt. Im Jahr 2016 wurde das Epilepsiemittel Spritam als erste Pille aus dem Drucker von der US-amerikanischen Arzneimittelbehörde Food and Drug Administration zugelassen.



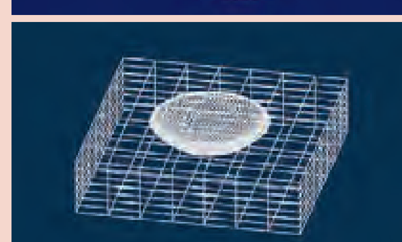
spritam.com

Hornhaut für Augen

England Ein Forscherteam der Newcastle University hat mit einer Biotinte aus Stammzellen, Alginat sowie Kollagen im Jahr 2018 die erste Hornhaut aus menschlichen Zellen gedruckt. Zuvor wurde das Auge des Patienten gescannt. Das macht es möglich, die Hornhaut individuell anzupassen. Bevor sie jedoch tatsächlich transplantiert werden kann, muss noch erforscht werden, ob die Zell-Gel-Masse nicht irgendwann zerfließt und ob die gedruckte Hornhaut das Auge wirklich scharf sehen lässt.

bit.ly/hornhaut-druck





Technologie & Gesellschaft



Der digitale Schub

Die Coronavirus-Pandemie hat die Arbeitswelt verändert. Beherzt nutzen Unternehmen und Beschäftigte die transformative Kraft des Digitalen.

Vorstoß in neue Welten
Was die gigantische Rechenleistung von Supercomputern schon heute bringt.
Seite 46

Ein Ort, der die Fantasie anregt
Die Creation Center von BASF fördern Innovationen.
Seite 48

Beratung vor Ort
Hightech-Lösungen für Landwirte in Ägypten
Seite 54



Keine reine Zukunftsmusik: Avatare der BASF-Mitarbeiter tauschen sich in digitalen Sphären aus. Dafür hat das Unternehmen eine Plattform pilotiert, auf der Mitarbeiter während des Corona-Lockdowns virtuell zusammenkommen konnten.

FOTO: BASF SE

Gleich früh am Morgen klappt Coralie Adam in einem Vorort von Los Angeles ihr Notebook auf – und steuert ihre Raumsonde noch ein paar Meter näher an Bennu, einen etwas schroff wirkenden Asteroiden, über 321 Millionen Kilometer von der Erde entfernt. Ganz professionell. „Ein echtes Raumfahrzeug von zu Hause aus zu steuern – das ist schon etwas anders, als an einer Spielkonsole zu sitzen“, räumt Adam, die Flugnavigatorin des US-amerikanischen Unternehmens für Flug- und Raumfahrtechnik KinetX, ein. Zumal ihr Team nicht wie üblich gemeinsam im Kontrollzentrum, sondern wegen Covid-19 über die ganze USA verstreut arbeitet. Doch dank digitaler Technologie und viel Organisation gelang es Adams Team schließlich, Gesteinsproben zu nehmen – und ihre Mission für das NASA-Projekt OSIRIS-REx doch noch zu vollenden.

Es ist eine Erfahrung, die Adam mit Arbeitnehmern, Studierenden und Schülern weltweit teilt: Ortsungebundenes Arbeiten ist keine Raketenwissenschaft. Während Büros, Werkhallen und Bildungseinrichtungen zum ersten Höhepunkt der globalen Pandemie verwaisten, vernetzten sich Kollegen und Kommilitonen von Wohnzimmer oder Küche aus in Windeseile virtuell über Videokonferenzen, Chats und Messenger. Bei BASF etwa wechselte weltweit ein gutes Drittel der Belegschaft ins Homeoffice. Die Ad-hoc-Situation wurde besser gemeistert, als man für möglich gehalten hätte – auch dank interner Unterstützungskampagnen zum digitalen Arbeiten. „Digitale Arbeitsweisen aktiv zu nutzen und zu erleben – das macht etwas mit einem. Der Mut, neue Dinge zu tun, Sachen anders ▸

anzugehen, ist deutlich gestiegen“, beobachtet Martin Stork, der die Workforce Enablement bei Global Digital Services der BASF in Ludwigshafen leitet.

Positive Erfahrungen, die viele Unternehmen bestätigen: In einer internen Studie von McKinsey in den USA gaben 80 Prozent der befragten Beschäftigten während der Corona-Pandemie an, sie arbeiteten gern im Homeoffice. Mehr als zwei Drittel sagten, sie seien zu Hause produktiver oder mindestens so produktiv wie im Büro. Tech-Giganten wie Google und Facebook setzen daher auf absehbare Zeit ganz auf Homeoffice. Facebook-CEO Mark Zuckerberg rechnet damit, dass die Hälfte seiner Mitarbeiter nach der Corona-Zeit nicht mehr ins Büro zurückkehren wird. Und bei BASF? „Wir werden nicht in eine rein virtuelle Zukunft aufbrechen, sondern in eine flexible. Der persönliche Kontakt bleibt für uns ein wichtiger Treiber unserer Innovationskraft“, sagt Stork.

Etliche der Unternehmen, die das Digitale in ihrer DNA tragen und Praktiken für ein zukunftsfähiges Zusammenspiel von Mensch und Maschine über Jahre erprobt haben, stellten diese zum Höhepunkt der Pandemie schnell und unbürokratisch dem Gemeinwesen zur Verfügung. Da ist etwa TCS iON, die global agierende IT-Tochter des indischen Tata-Konzerns, den viele als Stahl- und Auto-Riesen kennen. Mit TCS iON hat der Industrie-Tanker längst ein wendiges Beiboot bekommen. Seit Jahren engagiert sich TCS iON beim digitalen Lernen an Schule und Universität.

Lernen umkrempeln

Im vergangenen Jahr ermöglichte der kostenlose Digital Glass Room Millionen indischen Schülern, trotz Coronavirus-Lockdown weiter am Unterricht teilzunehmen. „Die digitale Lernplattform“, betont TCS-iOn-Chef Venguswamy Ramaswamy, „ist mehr als eine Notlösung: Das Werkzeug hat das Potenzial, das Lehren und Lernen grundlegend umzukrempeln.“ Statt Frontalunterricht mit digitalen Mitteln fortzusetzen, könnten Lehrer wie Schüler in den digitalen Zimmern – je nach Thema und Format – virtuelle Möglichkeitsräume eröffnen.

Dort können sie diskutieren, bloggen, ein Quiz veranstalten und vieles mehr. Die Gruppengröße ist frei wählbar – und auch der Zeitpunkt, wann sie die Aufgaben machen möchten. Gleichzeitig sollen Lehrende unterstützt werden, für jeden Schüler eine passgenaue Pädagogik zu entwickeln. Die digitalen Werkzeuge will der TCS-iON-Chef dem gesamten Konzern zur Verfügung stellen, um auch den rund 453.000 TCS-Mitarbeitern weltweit die passende Talentförderung zu bieten.

Über neue digitale Instrumente und Arbeitsweisen zerbrechen sich Unternehmensstrategen weltweit den Kopf: Denn auch wenn Homeoffice und mobiles Arbeiten bei ihnen recht reibungslos angelaufen sein mögen – so werden doch nach und nach auch die dunklen Seiten der immer gleichen Bildschirm-Kommunikation sichtbar. Schon macht das geflügelte Wort der „Zoom-Fatigue“ die Runde: eine rätselhafte Erschöpfung, die regelmäßige Teilnehmer von Video-Konferenzen erfasst. „Durch den dauernden direkten Augenkontakt und das Zurückbeobachtetwerden über Webcams fühlten sich Teilnehmer unter Druck wie auf einer Bühne“, sagt die kanadische Psycho-

„Digitale Arbeitsweisen aktiv zu nutzen, gibt auch den Mut, Dinge anders anzugehen.“

Martin Stork
Leiter Workforce Enablement bei Global Digital Services der BASF, Ludwigshafen





Konferenzen mit den Kollegen – künftig könnten sie öfter digital im Homeoffice stattfinden.



Spontaner, informeller Austausch beim Kaffee ist in Coronavirus-Zeiten schwieriger geworden.

FOTOS: BASF SE; GETTY IMAGES/CHEE GIN TAN; GETTY IMAGES/WESTEND61



80 Prozent der amerikanischen Beschäftigten arbeiten gerne im Homeoffice.

Quelle: McKinsey

login Janine Hubbard, Lehrbeauftragte der Memorial University of Newfoundland. Die Online-Besprechung als Instrument unerbittlicher Dauerbeobachtung, bei dem die menschliche Natur nahezu intuitiv Auswege sucht? Schon haben sich Anwendungen etabliert, mit denen Mitarbeiter die strenge Atmosphäre auflockern können, indem sie echte Lamas oder Ziegen ins Zoom-Meeting einladen. Die Tiere werden dann ebenfalls per Video der Konferenz zugeschaltet.

Wert informeller Kontakte

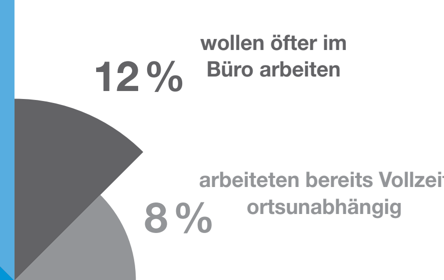
Jenseits eher kurios anmutender Ablenkungsmanöver sehen Experten längerfristig auch problematische Folgen der voll durchdigitalisierten Arbeitskommunikation. „Viele Firmen unterschätzen noch immer den Wert informeller Kontakte“, warnt der Neurobiologe Professor Martin Korte von der Technischen Universität Braunschweig. Die zufällige Begegnung, etwa von Kollegen am ▸

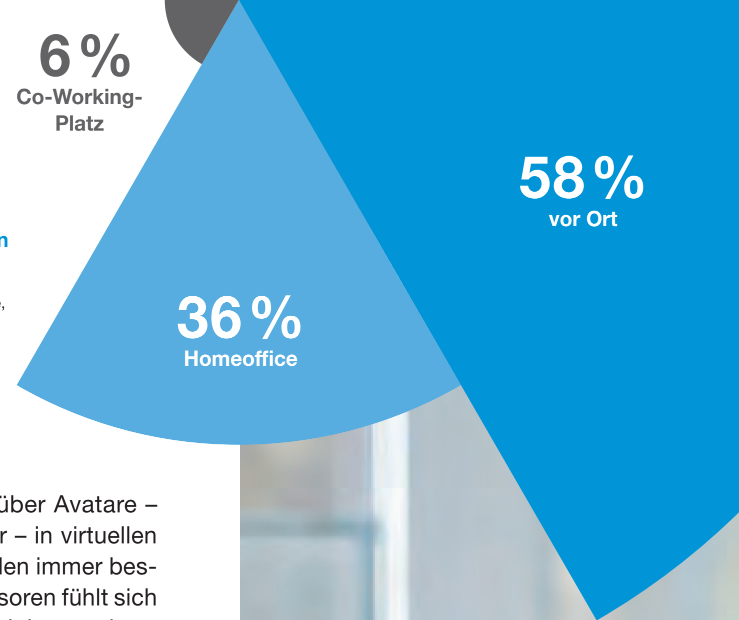
Homeoffice – der neue Normalzustand?

Wie US-Amerikaner ihre Arbeitssituation nach der Corona-Pandemie ändern würden

Quelle: Statista







Wie BASF-Mitarbeiter ihre Arbeitszeit einteilen möchten

Quelle: BASF-Mitarbeiterumfrage, Ludwigshafen, Juni 2020



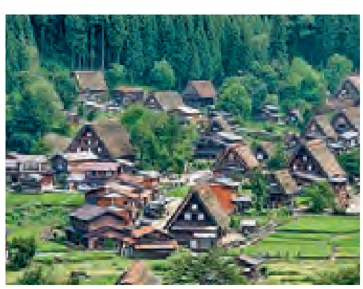
Kaffeeautomaten, „geht einher mit kreativen Prozessen, mit der spontanen Entstehung und Entwicklung neuer Ideen.“ Kontroverse Diskussionen, etwa zur Strategie eines Unternehmens, seien „online ungemein schwierig zu orchestrieren“. Die Lösung für dieses Problem, glaubt Korte, könnte in hybriden Formaten liegen, bei denen sich Online-Arbeit und vollständig analoge Treffen ergänzen. Denn ohne persönliche Zusammenkünfte drohten die Identifikation mit dem Unternehmen – und letztlich dessen Identität – verlorenzugehen. Er betont: „Es geht hier um einen Zusammenhalt, der immer wieder neu erzeugt werden muss.“

Ließe sich die zwischenmenschliche Nähe, die unentbehrlich für das Gemeinschaftsgefühl von Teams ist, auch virtuell erzeugen? Professor Blair MacIntyre beantwortet diese Frage fast uneingeschränkt mit Ja. Der Leiter des Augmented Environments Lab am Georgia Institute of Technology in den USA musste seine renommierte IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)-Konferenz für Virtuelle Realität (VR) im März 2020 kurzerhand ins Internet verlegen. Besucher konnten sich über Avatare – also digitale Stellvertreter – in virtuellen Räumen bewegen. „Mit den immer besseren VR-Brillen und Sensoren fühlt sich das mittlerweile wie ein lebensechtes Eintauchen an“, behauptet MacIntyre. Aber es konnte immer nur ein kleiner Teil der Konferenzteilnehmer gleichzeitig über ihre Avatare interagieren. „Noch ist es technisch und von der Rechenleistung her nicht möglich, mehrere Tausend Teilnehmer in einem virtuellen Raum zusammenzubringen“, räumt MacIntyre ein. Der Experte für virtuelle Realität sieht technische wie coronabedingte Beschränkungen indes auch als Chance, Veranstaltungsformate neu zu denken: etwa als von Zeitzone zu Zeitzone über den Globus wandernde Online-Konferenz. Als positive Nebenwirkung der Corona-Krise könnten Menschen aus ärmeren

Blick um die Welt



Abschluss mit Avatar
Um Ansteckungsgefahr zu vermeiden, verlegte die Mumbaier Tech-Hochschule IIT in Indien ihre Zeugnisverleihung kurzerhand ins Internet: Statt eng gedrängt in einer Aula wurden die Studenten im virtuellen Raum geehrt: Digitale Stellvertreter der Studierenden gingen zur Bühne, bekamen Diplome ausgehändigt und lebhaften digitalen Applaus.



Workcations
Japan nutzt die Corona-Pandemie, um gegen Landflucht vorzugehen: Traditionelle Häuser in entvölkerten Gegenden werden renoviert und mit schnellem Internet ausgestattet – sodass Beschäftigte dort Wochen physisch distanziert arbeiten können. Das Konzept samt Open-Air-Konferenzen entwickelten Firmen gemeinsam mit den japanischen Behörden.



Roboter im Homeoffice
Was machen Roboter-Ingenieure in Corona-Zeiten? Sie nehmen ihre smarten Maschinen einfach mit nach Hause – wo sie ihren neuen Mitbewohnern dann Laufen und Klettern beibringen. Dabei ernteten die Ingenieure von Boston Dynamics aus den USA nicht nur neue Erkenntnisse, sondern auch skeptische Blicke der Nachbarn.

FOTOS: BASF SE; IITB; GETTY IMAGES / PAUL BIRIS; DDP IMAGES / FERRARI PRESS



Ein Mitarbeiter von BASF Digital Solutions lotet mit der Datenbrille HoloLens neue, virtuelle Wege der globalen Zusammenarbeit im Büroalltag aus.

Weltregionen teilnehmen, die sich bisher die Reise zu seinen Virtual-Reality-Konferenzen nicht leisten konnten.

Avatare fördern Interaktivität

Die Zukunftstechnologie VR gehört auch bei BASF zum digitalen Werkzeugkasten. „Wir haben eine Plattform pilotiert, auf der Mitarbeiter während des Corona-Lockdowns zumindest virtuell zusammenkommen und Workshops dennoch erfolgreich durchführen konnten", berichtet Stork. Avatare der Mitarbeiter kommunizierten in der digitalen Sphäre. „Damit konnten sie auch länger aktiv sein als bei einem klassischen Videokonferenzformat – und fühlten sich auch deutlich eingebundener."

Die Nutzung neuer Tools beschränkt sich bei BASF nicht auf das Büro: Auch in der Produktion setzen Arbeiter mittlerweile die Datenbrille HoloLens auf. Sie macht Informationen und Datenströme von Maschinen sichtbar, die dem Auge sonst verborgen blieben. „Mithilfe von Virtual Reality", glaubt MacIntyre, „könnten sich Großunternehmen in gewissem Maße von der ‚echten Welt' lösen. Es ist möglich, sich bis auf die molekulare Ebene chemischer Prozesse hineinzuzoomen – oder eine Fabrik aus der Vogelperspektive heraus zu betrachten."

Ob für die Raumfahrt-Ingenieurin oder global agierende Unternehmen: Das Coronavirus hat der Digitalisierung noch mal neue Schubkraft gegeben. ■

FOTO: TU BRAUNSCHWEIG / JOHANNES FELSCH

Drei Fragen an Martin Korte



Der Braunschweiger Professor Martin Korte erforscht die biochemischen Prozesse von Lernen und Gedächtnis.

1 Warum fällt uns die Konzentration bei Video-Besprechungen so viel schwerer als bei persönlichen Treffen?
Der soziale Kontext wirkt über die Synapsen in unser Hirn hinein: Die Informationsaufnahme wird dabei durch Botenstoffe gefördert – von denen manche nur ausgeschüttet werden, wenn ich mich als echter Gruppenbestandteil fühle.

2 Warum schlauchen Videokonferenzen so sehr?
Das ist für das Gehirn unglaublich anstrengend: Es muss die ganze Zeit diese kognitive Nicht-Übereinstimmung aushalten, dass jemand präsent – und doch nicht wirklich anwesend ist. Ein Teil unserer Rechenkapazität geht stets dabei drauf, mit dieser Situation klarzukommen.

3 Gibt es denn auch Angelegenheiten, die sich besser über digitale Medien regeln lassen?
Ja – wenn ich sehr unterschiedliche Niveaus an Kenntnisstand einer Sache habe! Mit digitalen Werkzeugen kann man dabei auf jeden individuell eingehen. Beim Wiederholen von Wissen kann Software Vorteile bringen. Wenn man etwa – Stichwort Gamification – den Spieltrieb der Menschen zu ihrer Motivation nutzt.

Vorstoß in neue Welten

Supercomputer haben Forschung und Wissenschaft revolutioniert. Ihre gigantische Rechenkraft hilft, schneller bessere Lösungen zu finden. Aber was bringt das konkret?

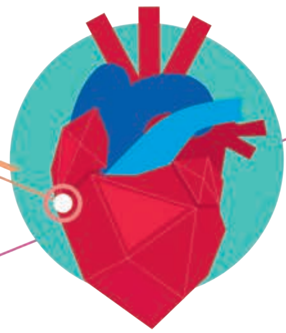


ILLUSTRATION: MATHIS REKOWSKI

Ganze 442 Billiarden Rechenoperationen pro Sekunde – so viel schafft der schnellste Supercomputer der Welt, der am RIKEN Center for Computational Science in Japan steht. Viele wissenschaftliche Fragestellungen können erst durch diese unvorstellbaren Rechenfähigkeiten der digitalen Superhirne systematisch untersucht werden. Sie helfen dabei, Energie effizienter zu nutzen, Krankheiten schneller zu erkennen oder den Kosmos zu enträtseln. Auch bei der Bekämpfung des Coronavirus SARS-CoV-2 hilft der Supercomputer, den Verlauf der Pandemie genauer vorherzusagen und die Reaktion des Erregers auf Tausende Wirkstoffe zu simulieren.

Seit 2017 setzt BASF den Supercomputer Quriosity ein. Der weltweit stärkste Rechner der Chemiebranche erledigt mehr als 10.000 Aufträge pro Tag. 400 Mitarbeiter, vorwiegend aus der Forschung und Entwicklung der BASF, lassen ihn für sich beispielsweise neue chemische Reaktionen oder Formulierungen durchrechnen. So hilft das Rechengenie, neue Materialien oder Katalysatoren zu finden.

Was die Rechenleistung betrifft, gehört die Zukunft neuen Typen von Spezial-Hardware. Dazu zählen zum Beispiel Quantencomputer, die innerhalb kurzer Zeit Probleme lösen können, was auf traditionellen Supercomputern viele Jahre dauern würden. Derzeit kämpfen die Forscher weltweit allerdings unter anderem noch damit, dass die elementaren Recheneinheiten Quantenbits, kurz Qubits, nur Bruchteile von Sekunden stabil bleiben. Die Berechnungen müssen also in dieser Zeit abgeschlossen sein. Außerdem müssen die Algorithmen, die auf Quantencomputern funktionieren, noch entwickelt werden. Doch eins ist für den BASF-Experten Dr. Stephan Schenk, Produktmanager High Performance Computing in Ludwigshafen, schon heute klar: Quantencomputer werden disruptiv sein. Wann sie ihre Arbeit sinnvoll aufnehmen können, ist allerdings weniger sicher. „Mit routinemäßigen Anwendungen in der chemischen Industrie ist in den nächsten Jahren noch nicht zu rechnen“, prognostiziert Schenk. „Bis dahin werden die traditionellen Supercomputer ihre Rechenkünste vollbringen und helfen, viele Bereiche unseres Lebens zu verbessern.“



Hilfe vom Cyberherz

Gesundheit Der Superrechner an der Stanford University in den USA modelliert ultrapräzise, personalisierte 3D-Bilder von Herzen: Das Living Heart Project lässt Forscherherzen höherschlagen. Es hilft, die komplexen Vorgänge unseres wichtigsten Muskels besser zu verstehen – und berücksichtigt dabei mehr als 250 Millionen Variablen. Damit können Mediziner den Gesundheitszustand ihrer herzkranken Patienten in der virtuellen Welt individuell analysieren und Behandlungen vorab simulieren. Das digitale Herz hilft auch bei Medikamententests. Es ergänzt klinische Studien mit Ergebnissen in hoher Geschwindigkeit: Während etwa Studien Monate brauchen, um zu untersuchen, ob ein Medikament Herzrhythmusstörungen verursacht, schaffte es das Herz aus dem Computer 27-mal schneller, in etwa 40 Stunden. Das Cyberherz nutzen in den USA die Lebensmittelüberwachungs- und Arzneimittelbehörde FDA und mittlerweile rund 500 Forschungskooperationspartner.

bit.ly/cyber-herz



Hochwertige Animationsfilme

Unterhaltung Der chinesische Supercomputer Xingyun bietet eine Rendering-Cloud für Zeichentrickfilme an, um hochwertige, hochauflösende Filmszenen zu erschaffen. Mit seiner enormen Rechenleistung verkürzt er etwa die Produktionszeiten spürbar. Um die vielen Spezialeffekte des animierten chinesischen Blockbusters *Boonie Bears: To the Rescue* zu rendern, hätte die Postproduktion fast ein halbes Jahr gebraucht. Im Supercomputer-Zentrum Shenzhen/China dauerte es keine zwei Monate und sparte 30 bis 40 Prozent der Produktionskosten.

bit.ly/boonie-bears



Saubere Wäsche

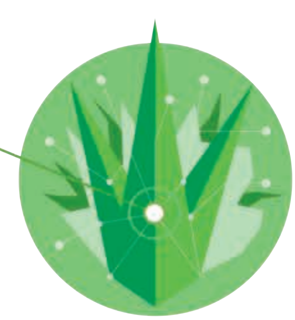
Haushalt Ab mit der schmutzigen Wäsche in die Maschine, das passende Waschmittel dazu, Waschvorgang starten, saubere Wäsche herausholen. Was so einfach wirkt, ist ein hochkomplexer Vorgang mit vielen Wechselwirkungen, der nicht zuletzt von den Textilien, vom Schmutz und von der Wasserhärte abhängt. Auch die Waschtemperatur und Bestandteile des Waschmittels spielen eine Rolle. Um deutlich schneller ein besseres Waschmittel zu entwickeln, hat der BASF-Superrechner Quriosity unter anderem molekulare Simulationen von Waschvorgängen erstellt – mit 26 Millionen Atomen als Protagonisten. Innerhalb weniger Tage errechnete der Supercomputer auf diese Weise zahlreiche Zusammensetzungen, von denen anschließend die vielversprechendsten im Labor getestet werden können.

bit.ly/basf-supercomputer

Sichere Pflanzenschutzmittel

Landwirtschaft Es dauert mehr als zehn Jahre, um ein neues Pflanzenschutzmittel zu entwickeln. Bevor ein Wirkstoff auf den Markt kommt, werden bis zu 300 Studien angefertigt, um dessen Sicherheit und Wirksamkeit zu prüfen. Dabei wird auch getestet, wie groß das Potenzial ist, dass er möglicherweise in das Grundwasser gelangt. Hierbei spielen neben den Eigenschaften des Wirkstoffs auch Bedingungen im Feld wie Klima und Boden eine wichtige Rolle. Schon bei der Entwicklung von Pflanzenschutzmitteln nutzt BASF daher Computermodelle, um deren Verhalten unter verschiedensten Umweltbedingungen gezielt vorherzusagen – und so das potenzielle Risiko zu erkennen. Mit Quriosity lassen sich diese komplexen Umweltsimulationen für mehr als 400.000 Szenarien in nur wenigen Stunden berechnen. Herkömmliche Computer würden dafür mehrere Jahre benötigen.

bit.ly/umweltsimulation





Das Herzstück des Creation Center in Ludwigshafen ist ein Ort für Begegnungen inmitten Hunderter Muster, Prototypen und Produkte. Dort begrüßen Andreas Mägerlein, Gruppenleiter der Creation Center Europe, und seinen Kollegen Partner und Kunden.

Ein Ort, der die Fantasie anregt

Die Creation Center von BASF fördern Innovation, Kreativität und Zusammenarbeit zwischen BASF und ihren Kunden und Partnern.

Nähert man sich den Toren des großen Industriekomplexes in Ludwigshafen, fällt dem Besucher ein merkwürdiges architektonisches Gebilde ins Auge. Unmittelbar vor dem Werksgelände der BASF dient ein grauer Luftschutzbunker – ein Relikt aus der Vergangenheit – als Fundament für das Creation Center am Hauptsitz des Unternehmens. Das darauf errichtete Creation Center ist von einem weißen, organischen Spitzengefüge umgeben, das Ähnlichkeit mit einem vergrößerten Schaumstoffwürfel hat. Es reckt sich dem Besucher einladend entgegen und bricht durch eine leichte Versetzung der vertikalen Achse die starre Symmetrie des Betonklotzes, auf dem es ruht. Beim Näherkommen werden die Narben sichtbar, die im Zweiten Weltkrieg durch Granatsplitter gerissen wurden und an den ursprünglichen Zweck des Bauwerks erinnern. Einen starken Kontrapunkt setzt heute ein Außenaufzug, der am pockennarbigen Beton entlanggleitet und Besucher in den oberen Teil des Gebäudes bringt. Dort gelangt man über eine kleine Brücke zu einem Rückzugsort für Kreativität.

Potenzial von Hochleistungsmaterialien ausnutzen

Das Creation Center in Ludwigshafen ist eines von vier Zentren weltweit, die BASF an Unternehmensstandorten eingerichtet hat und die als Inspirationsquelle und Antrieb für Innovationen bei Hochleistungsmaterialien dienen sollen. Die anderen drei befinden sich in Schanghai/China, Mumbai/Indien und Yokohama/Japan. „Wir haben die Leidenschaft und das Ziel, unsere Kunden zu inspirieren, unser Portfolio an Hochleistungswerkstoffen zu nutzen und ihr enormes Innovationspotenzial zu erschließen“, sagt Alexandre Dreyer, Leiter des Creation Center Asien-Pazifik von BASF.

Hochleistungsmaterialien sind die Kunststoffe, die Produkten ihre charakteristischen Eigenschaften verleihen. Sie sorgen dafür, dass Oberflächen optisch und haptisch ansprechend wirken, dass Stühle bequem und sicher sind und dass Arbeitskleidung schützt. Sie sind für die Haltbarkeit und Präzision von Maschinenteilen verantwortlich, fangen Erschütterungen





1 Das Äußere des Creation Center hat Ähnlichkeit mit der Struktur eines vergrößerten Schaumstoffwürfels.

2 Anfassen ausdrücklich erwünscht! Besucher sind herzlich eingeladen, die vielfältigen Eigenschaften von Hochleistungswerkstoffen zu erkunden.



Das E-Bike Concept 1865 ist ein experimenteller Prototyp, der die zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten moderner Kunststoffe veranschaulichen soll.

ab oder geben kinetische Energie zurück. Sie haben entscheidenden Einfluss auf die Beziehungen, die man zu den Gegenständen in seiner Umgebung entwickelt, auf Kaufentscheidungen und darauf, ob man Produkte behält oder vorzeitig wegwirft. Außerdem haben diese Materialien einen großen Anteil daran, ob Produkte am Markt Erfolg haben – viele verdanken ihnen sogar ihre Existenz. „Die Möglichkeiten für Innovationen sind endlos“, erklärt Dreyer.

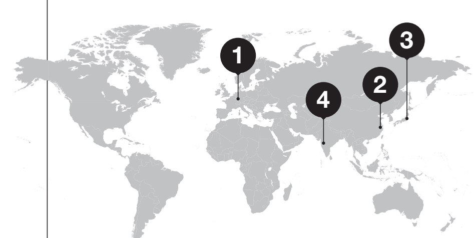
Im Inneren des Creation Center in Ludwigshafen ist der kreative Geist förmlich greifbar. Die Innenausstattung wurde sorgfältig entworfen, wobei nach Möglichkeit BASF-Materialien eingesetzt wurden. Andreas Mägerlein, Gruppenleiter im Creation Center Europe, führt uns mit Begeisterung durch die luftigen Räume. Im zentralen Bereich bilden schlichte Stufen ein Auditorium mit Platz für ein kleines Publikum. Davor lenkt eine abgenutzte hölzerne Werkbank die Blicke auf sich. Regale an den umliegenden Wänden sind mit Gegenständen, Prototypen und Kisten gefüllt, die kleinere Muster und Komponenten enthalten. Deren Zweck oder Anwendung ist nicht auf den ersten Blick erkennbar. Es finden sich auch Kultgegenstände und Produkte – Fahrradsättel, Stühle, Motorhauben, ein Feuerwehrhelm, der Laufschuh Boost™ von adidas mit einer Sohle aus dem hochelastischen Polyurethanschaumstoff Infinergy® von BASF.

Ein Ort, an dem Gegenstände das Sagen haben

Wenn Gegenstände aus ihrem alltäglichen Kontext herausgelöst werden, verändert sich unser Blick auf sie: Wir betrachten sie genauer und angesichts ihrer Schönheit manchmal mit Ehrfurcht. An ▸

FOTOS: BASF SE; LÉMRICH STUDIO (2)

Creation Center in Kernmärkten



Die Creation Center befinden sich in strategisch wichtigen Märkten. **Ludwigshafen** (**1**) in Deutschland und **Schanghai** (**2**) in China sind wichtige Standorte für BASF-Hochleistungsmaterialien. Die Design-Affinität Japans und die Konsumgüter- und Autoindustrie des Landes machen **Yokohama** (**3**) zu einem bedeutenden Standort. **Mumbai** (**4**) in Indien zählt zu den wichtigsten aufstrebenden Märkten mit einer starken Kundennachfrage nach kreativen Dienstleistungen.





3 Alexandre Dreyer spricht im Creation Center in Schanghai/China mit Kunden.

4 Hochleistungsmaterialien sind die Kunststoffe, die Produkten ihre charakteristischen Eigenschaften verleihen – die Möglichkeiten für Innovationen sind endlos.

diesem Ort sind Materialien die eigentlichen Helden. Doch die Gegenstände, zu denen sie geformt werden, sind nicht auf Sockel oder in Vitrinen gestellt. Die überquellenden Kisten laden Besucher regelrecht dazu ein, zu stöbern und Dinge zu berühren, zu verbiegen und daran zu kratzen, in Farben zu schwelgen und die vielseitigen Eigenschaften der Gegenstände zu erkunden und zu würdigen. Türen und Fenster geben den Blick frei auf Arbeitsbereiche, 3D-Drucker und einen offenen Küchenbereich in Nachbarräumen. Es ist eine Hightech-Schatzkammer – Labor, Treffpunkt und Werkstatt in einem.

„Die Leute kommen gern hierher“, sagt Mägerlein. „Für uns ist es eine tolle Erfahrung, unseren Kunden und Partnern den Raum und die Freiheit zu geben, großartige Ideen zu entwickeln. Die Arbeitsumgebung hat einen tief greifenden Einfluss darauf, wie man fühlt und denkt.“

Es ist ein Ort der Inspiration und des freien Denkens, ohne Hierarchien, feste berufliche Rollen und Arbeitsroutinen. Hier treffen sich Kunden aus allen Branchen und BASF-Mitarbeiter, die Ideen und Erfahrungen mit ihren unterschiedlichen Erfahrungshorizonten einbringen. Man trifft Wissenschaftler, Ingenieure, Computerspezialisten, Manager und Marketingfachleute. „Als Designer fördern wir Innovation. Wir verfügen über technisches Know-how, vor allem aber experimentieren wir – wir sind offen für neue Denkansätze“, erläutert Mägerlein, der sich selbst als eine Mischung aus Ingenieur und Designer bezeichnet. „Wir denken über Möglichkeiten und Chancen nach. Je nach Art des Projekts wenden wir verschiedene kreative Techniken an. Manchmal sind diese sehr strukturiert und manchmal sehr frei. Wir wollen nicht zu viele Vorgaben machen.“

Das Physische und das Digitale verbinden

Von den angrenzenden Besprechungsräumen überblicken Besucher das riesige Gelände des Standorts Ludwigshafen. Diese Aussicht schafft eine starke Verbindung zwischen dem Creation Center und dem Chemieareal von BASF. Mägerlein, der einen Joystick-Controller bedient, setzt ein Headset mit Antennen an beiden Seiten auf. Ausgestattet mit Empfänger-Headsets dauert es ein paar Sekunden, bis sich die Augen anpassen und eine beeindruckend realistische dreidimensionale Darstellung des Wohnmobils Hymer VisionVenture erscheint. Mit einer Bewegung seiner Hand dreht sich der Wagen. Wir zoomen nah heran und schauen uns das Ganze näher an.

Digitale Werkzeuge spielen beim Entwicklungsprozess eine immer wichtigere Rolle. Visualisierungstechniken haben die Herstellung von Prototypen verbessert und gewährleisten die Realisierbarkeit der Produktentwicklung. Darüber hinaus bietet eine ständig aktualisierte Datenbank Informationen über die Hochleistungswerkstoffe und Produkte des Sortiments. Alle Materialien in den Creation Centern können gescannt werden, um in die Daten-

Das Trendbuch

Die von der BASF herausgegebenen Trendbücher bieten eine globale Sicht auf Gesellschafts- und Designtrends, die Einfluss auf die konzeptionelle Entwicklung von Produkten haben. In *Material Selection N° 1* diskutieren die Teams aus den Creation Centern darüber, wie Kreislaufwirtschaft und Exklusivität, Improvisationskunst und Innovation zusammenpassen. Außerdem stellen sie innovative Beschichtungen aus Polyurethan vor, die Stein biegsam machen, und erklären, wie Polyamid für Hochglanz im Fahrzeuginneren sorgt.



FOTOS: BASF SE (3)

bank aufgenommen zu werden. Dort kann man sich Diagramme, Videos, 3D-Modelle, Animationen, Anwendungen, Märkte und Endprodukte ansehen. Zusammen mit der unmittelbaren physischen Erfahrung entsteht so ein umfassendes Bild in einem sehr gut zugänglichen Format. Wenn Kunden die Creation Center nicht persönlich aufsuchen können, können diese digitalen Werkzeuge auch in Online-Workshops eingesetzt werden.

Von der Idee oder der Ideenfindung über das Konzept, die Prüfung praktischer und formaler Lösungen, die Definition technischer Spezifikationen, die Erstellung von Computersimulationen, die Forschung und Entwicklung bis hin zur Vorproduktion – der vielschichtige und komplexe Weg, den ein Produkt bis zur Herstellung geht, muss erkundet und verstanden werden.

„Wir versuchen, uns so früh wie möglich in den Prozess einzubringen“, sagt Dreyer. „Oft haben die Kunden nur eine sehr vage Vorstellung davon, was sie erreichen wollen. Hier kommen wir ins Spiel. Wir verfügen über das Wissen und die Erfahrung, um unsere Kunden von den Anfangsphasen und während des gesamten Entwicklungszyklus bis zur Marktreife des Produkts zu begleiten.“

Gesellschaftliche Trends prägen das Design

Sowohl Mägerlein als auch Dreyer betonen, wie wichtig es ist, sowohl pragmatisch als auch zielstrebig zu arbeiten. Doch ebenso wichtig ist der Blick über aktuelle Projekte hinaus. Trendscouting ist ein weiterer Bereich, bei dem die Teams der Creation Center einen Mehrwert schaffen. Das heißt aber nicht, dass man sich einfach anschaut, welche Materialien derzeit im Trend liegen. „Wir drehen die Frage um“, erläutert Mägerlein. „Wir denken darüber nach, wie gesellschaftliche Trends bei der Schaffung und Anwendung von Materialien neue Entwicklungen anstoßen können.“

Nehmen wir zum Beispiel die Nachhaltigkeit: Die Verbraucher werden sich zunehmend der Umweltauswirkungen der von ihnen gekauften Produkte bewusst, was Kaufentscheidungen beeinflusst. Dies spiegelt sich natürlich in der Entwicklung von Werkstoffen und Produkten wider. Die Frage, wie die in Konsumgütern verwendeten Materialien in die Kreislaufwirtschaft umgelenkt werden können, ist ein wichtiger Schwerpunkt und steht im Einklang mit dem Engagement der BASF für Nachhaltigkeit.

„Wir helfen unseren Kunden zu verstehen, welche Trends das Verbraucherverhalten bestimmen, und tragen dieses Wissen in unser Unternehmen“, so Mägerlein. Wer die Creation Center von BASF erkundet, erhält einen tiefen Einblick in das Potenzial, das die Designkompetenz und Kreativität gepaart mit dem Materialportfolio und dem Wissen von BASF im Bereich Herstellung zu bieten haben. Trotzdem kratzt man damit nur an der Oberfläche dessen, was möglich ist.

„Früher waren Designer die Experten für die Form. Dieser Gedanke ist längst überholt. Heute liegt der Wert, den wir in der kreativen Zusammenarbeit mit Kunden und unseren Experten aus verschiedenen Disziplinen erbringen, auf der Hand“, erklärt Mägerlein. „Die Creation Center sind der lebende Beweis dafür.“ ■

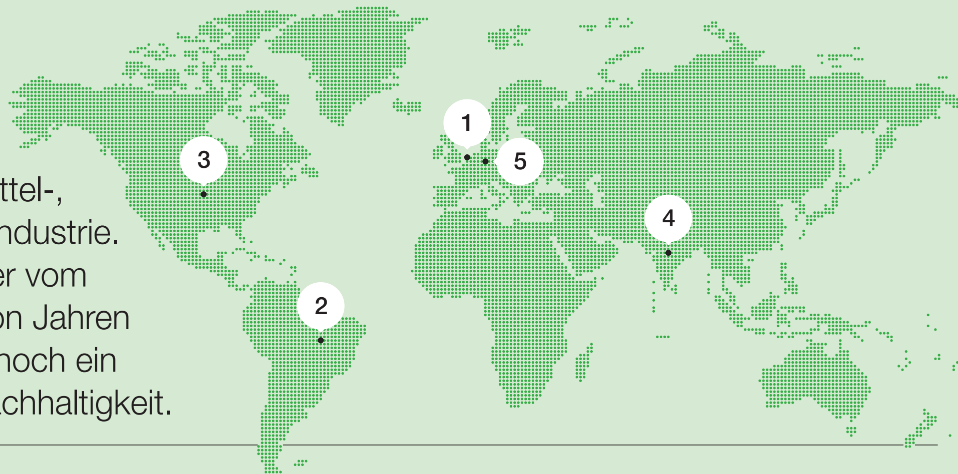
Design ist von Anfang an Teil des Prozesses.



Mägerlein und Kollegen zoomen einen Ausschnitt der 3D-Darstellung des Wohnmobils Hymer VisionVenture heran.

FOTOS: [illegible]

Uraltes Verfahren, neue Möglichkeiten



Fermentation spielt eine Schlüsselrolle in der Futtermittel-, Lebensmittel- und Getränkeindustrie. Dieser natürliche Prozess, der vom Menschen seit Tausenden von Jahren genutzt wird, ist auch heute noch ein Treiber für Innovation und Nachhaltigkeit.

Schon während der Neusteinzeit haben unsere Vorfahren die Vorteile der Fermentation entdeckt, um kostbare Lebensmittel haltbarer zu machen. Wenn die Versorgung mit Nahrungsmitteln unsicher war, konnte dieses Wissen überlebenswichtig sein. Im Laufe der Jahrtausende haben Kulturen auf der ganzen Welt diese Methode übernommen und an ihre Bedürfnisse angepasst. Von Joghurt und Essiggurken bis hin zu alkoholischen Getränken und Sauerteigbrot: Das Fermentieren eignet sich nicht nur zur Konservierung. Das Verfahren reichert den Geschmack vieler Lebensmittel an – etwa Sojasauce, Schokolade oder Kaffee. Außerdem wird durch Fermentation Stärke gespalten, wodurch Lebensmittel wie Reis leichter verdaulich werden. Im Prinzip ist Fermentation die Aufspaltung komplexer organischer Stoffe in einfachere Verbindungen. Der Prozess, der in vielen lebenden Organismen auf natürliche Weise stattfindet, wird durch Enzyme katalysiert, die von Mikroorganismen wie Hefen, Schimmelpilzen und Bakterien produziert werden. Die Lebensmittelindustrie untersucht diese Verfahren weiterhin und experimentiert damit, um Rezepturen und völlig neue Produkte zu schaffen und deren Nachhaltigkeit zu verbessern.



1

Hochwertiges Futter aus Algen

Niederlande Algen könnten als nachhaltige Nahrungs- und Energiequelle für eine wachsende Weltbevölkerung dienen. Mit Fermentation lässt sich dieses Potenzial nutzen. Das niederländische Unternehmen Corbion – spezialisiert auf Milchsäure und ihre Derivate – erzeugt mithilfe der aeroben Fermentation wertvolle langkettige Omega-3-Fettsäuren aus Mikroalgen für die Tierfutterproduktion. Dies hilft dabei, die Abhängigkeit der Industrie von Fischöl zu verringern. Darüber hinaus arbeitet das Unternehmen gemeinsam mit Nestlé an der Entwicklung von Inhaltsstoffen auf Mikroalgenbasis für protein- und mikronährstoffreiche Nahrungsmittel.

bit.ly/algen-portfolio

FOTOS: GETTY IMAGES; SHUTTERSTOCK





2 Aromatischerer Kaffee

Brasilien Ob grob oder fein gemahlen, hand- oder maschinengefiltert, Espresso oder Crema – Kaffee in all seinen Formen zählt zu den beliebtesten Getränken der Welt. Um das Aroma zu verändern, experimentieren Kaffeeproduzenten in Brasilien mit Fermentation, indem sie den in den Kaffeekirschen enthaltenen Zucker spalten. Diese natürlich stattfindende Reaktion verändert Geruch, Farbe und Säuregehalt. Das Verfahren wird unter kontrollierten Bedingungen durchgeführt und kann dem Kaffee unter anderem eine Frucht-, Karamell- oder Schokoladennote verleihen.

bit.ly/kaffeekirschen



5 Zitrusfermentation

Deutschland Kunden wünschen sich heute zunehmend Lebensmittel und Düfte mit natürlichen Inhaltsstoffen. Das 2019 von BASF übernommene Unternehmen Isobionics® stellt den natürlichen Aromastoff Nootkaton her, der für das typische Aroma der Grapefruit sorgt. Das natürliche Nootkaton von Isobionics wird mittels einer firmeneigenen Fermentationstechnologie durch das Bakterium Rhodobacter sphaeroides erzeugt. Der Aromabestandteil, den man gern in Erfrischungsgetränken und Duftstoffen verwendet, wird aus pflanzlichen Kohlenhydraten wie Maisstärke gewonnen. Ein sorgfältig kontrollierter Fermentationsprozess gewährleistet neben gleichbleibender Produktqualität und -verfügbarkeit auch stabile Preise – unabhängig von Klima-, Ernte- und Lagerbedingungen. Da das Produkt ausschließlich auf natürlichen Inhaltsstoffen basiert, ist es sowohl nach US- als auch nach EU-Recht als natürlich anerkannt.

bit.ly/isobionics

3 Mit Fleischgeschmack



USA Wenn man Fleischliebhaber von pflanzlichen Alternativen überzeugen möchte, ist es wichtig, den richtigen Geschmack zu treffen. Die Hamburger des US-Unternehmens Impossible Foods verdanken ihren authentischen Fleischgeschmack der Zutat Häm. Dieses enthält Eisen, das im Blut von Tieren und in geringeren Konzentrationen in Pflanzen vorkommt. Häm wird mit Hefe hergestellt, die mit dem Gen für Soja-Leghämoglobin genetisch verändert wurde. Zunächst wird die Hefe durch Fermentation herangezogen. Dann wird das Soja-Leghämoglobin, welches das Häm enthält, aus der Hefe isoliert und dem Burger zugesetzt.



bit.ly/plant-burger

4 Essen für den Weltraum

Indien Idli ist ein traditionelles indisches Gericht aus fermentiertem Reis und Linsenpaste. Nahrungsforschern zufolge wurde es zwischen 800 und 1200 n. Chr. aus Indonesien auf dem Subkontinent eingeführt. Für seine Zubereitung lässt man den Teig über Nacht gären. Idli ist heute so beliebt wie eh und je und existiert in Hunderten von Variationen. Das Defence Food Research Laboratory in Indien hat sogar ein spezielles Rezept für Weltraum-Idli entwickelt, damit indische Astronauten ihr Lieblingsessen auch fernab der Erde genießen können. Das Weltraum-Idli wird mit Infrarotstrahlung getrocknet. Durch dieses Verfahren werden Bakterien und andere Mikroorganismen abgetötet und die Haltbarkeit erhöht sich auf über ein Jahr.

bit.ly/defence-food



Beratung vor Ort

Große kommerzielle Agrarbetriebe nutzen zahlreiche Technologien, um Erträge, Nachhaltigkeit und Gewinne zu verbessern. In Ägypten stellt BASF diese Lösungen Landwirten mit kleinen und mittelgroßen Betrieben zur Verfügung, um ihnen zu mehr Eigenständigkeit zu verhelfen und ihre Lebensgrundlage zu verbessern.

Ich bin seit 21 Jahren Landwirt. Ich baue Tomaten und anderes Gemüse auf einer Fläche von 12 Feddan* an", berichtet Shaaban Talha, dessen Hof sich in der ägyptischen Region Kafr asch-Schaich nördlich von Kairo befindet. „Ich stehe vor vielen Herausforderungen. Meine Nutzpflanzen können von Wurzelfäule, Echtem Mehltau, Braunfäule und Minierfliegen befallen werden. Das größte Problem letztes Jahr waren aber die niedrigen Preise. Das hat mir und anderen Betrieben in der Gegend große Verluste beschert."

Viele Landwirte in Ägypten haben wie Talha oft keinen Zugang zu Technologien wie Satellitenkommunikation, Internet, Big Data und künstlicher Intelligenz. All dies

* 5 Hektar



Der Landwirt Shaaban Talha (rechts) untersucht seine Tomatenpflanzen zusammen mit dem Fachhändler Mohamed Shams auf Anzeichen von Pflanzenkrankheiten.

FOTO: ROGER ANIS





1 Mohamed Shams zeigt Shaaban Talha und anderen Landwirten aus der Gegend in seinem Geschäft einige der Produkte, die eingesetzt werden können, um Pflanzenkrankheiten vorzubeugen.

2 Landwirtschaftliche Erzeugnisse werden mit dem Lastwagen von der Region Nubareya, in der sich der Hof von Shaaban Talha befindet, zu Märkten in Kairo, Alexandria und Amreya gebracht. Die Wahl des Marktes hängt von den aktuellen Preisen ab.

nutzen größere landwirtschaftliche Betriebe, um die Wetterverhältnisse vorherzusagen und damit vorbeugende Maßnahmen zum Schutz ihrer Ernten ergreifen zu können. Fehlt der Zugang zu den richtigen Informationen, benachteiligt dies die Landwirte mit oft schlimmen Folgen, wenn der Lebensunterhalt der gesamten Familie davon abhängt. BASF arbeitet daran, dies zu ändern.

Das im Jahr 2020 von BASF in Ägypten eingeführte Warnsystem für Pflanzenkrankheiten Ardena überträgt seine Benachrichtigungen per SMS auf die Mobiltelefone der registrierten Landwirte. Es vernetzt diese mit einem hoch entwickelten Frühwarnsystem, das mithilfe von Satellitentechnik und künstlicher Intelligenz in Echtzeit individuell zugeschnittene Empfehlungen gibt. Diese helfen dabei, die Produktivität der Landwirte zu steigern.

In Ägypten werden etwa 80 Prozent der Ackerfläche von Kleinbauern bewirtschaftet. Ihnen bei der Bekämpfung von Krankheiten zu helfen, erhöht nicht nur ihr Auskommen, sondern verbessert auch die Ernährungssicherheit. Ardena, was auf Arabisch „unser Land“ bedeutet, vermittelt den Landwirten Informationen, wie sie sicher und präziser Pflanzenschutzmittel einsetzen, um höhere Erträge zu erzielen. Die Lösung funktioniert sowohl auf einfachen Mobiltelefonen als auch auf Smartphones. Der Warndienst steht auch örtlichen Fachhändlern zur Verfügung, ▸

FOTOS: ROGER ANIS (2); BASF SE



„Kleinbauern sind über abgelegene Regionen verstreut und deshalb schwer zu erreichen. Außerdem ist die Analphabetenrate hoch. Sie brauchen jemanden, mit dem sie über ihre Probleme sprechen können, der sie vor veränderten Bedingungen warnt und fundiert berät. Unsere Agrarwissenschaftler bieten diese Unterstützung und geben unter anderem Ratschläge, wie sie Pflanzenschutzmittel sicher anwenden. In den Kliniken werden Einzelgespräche geführt. Wir nehmen uns Zeit, um ihre Probleme zu verstehen.“

Inji Zaki, Regional Sustainability & Digitalization Manager, BASF, Kairo/Ägypten

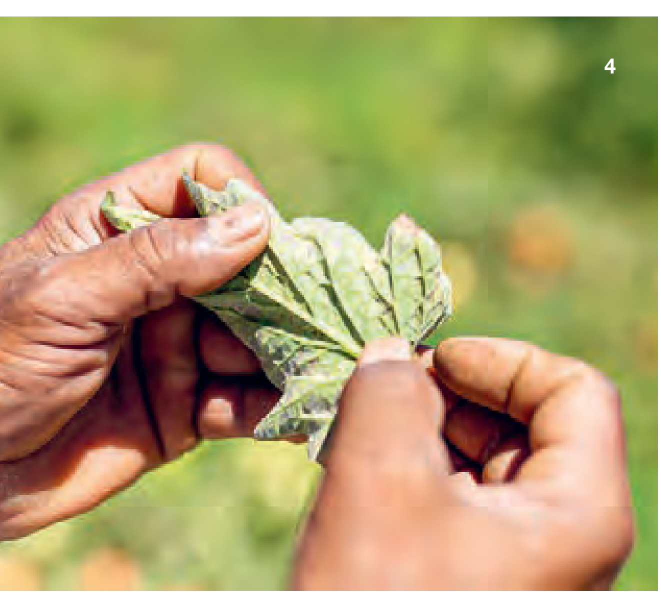






„Das Projekt Ardena ist in Ägypten nach dreijähriger Entwicklungszeit an den Start gegangen. Im Moment konzentrieren wir uns darauf, es auf Algerien und Marokko auszuweiten. Als Teil des Starting-Ventures-Programms von BASF zielt es darauf ab, nachhaltige Geschäftslösungen zu entwickeln und Menschen mit geringem Einkommen eine höhere Lebensqualität zu ermöglichen. Gleichzeitig sollen der Markt für BASF-Produkte erweitert und enge Geschäftspartnerschaften aufgebaut werden.“

Thavy Staal
Früher: Sustainability Manager, Agricultural Solutions Africa & Middle East. Derzeit: Global Communications, BASF, Limburgerhof



3 Landwirte brauchen eine vertrauenswürdige Informationsquelle, um ihre Probleme zu erkennen und Lösungen zu finden. Mobile landwirtschaftliche Kliniken kommen diesen Bedürfnissen nach.

4 Die Tomatenpflanzen in der Region sind besonders anfällig für Kraut- und Braunfäule. Diese Krankheiten können ohne das richtige Pflanzenschutzmittel die Ernte vernichten.

die ein wichtiges Bindeglied in der Kommunikation sind. Der Fachhändler von Talha ist Mohamed Shams. Von seinem Laden im Dorf Bangar el Sokar aus beliefert er 150 Landwirte in der Region. „Einige der größten Probleme, mit denen die Landwirte in diesem Gebiet konfrontiert sind, ist der vorzeitige Fruchtfall – wenn die Pflanze also Früchte verliert, bevor diese reif sind“, sagt Shams. Ardena warnt ihn vor Pilzerkrankungen wie der Dürrfleckenkrankheit oder der Kraut- und Braunfäule, damit er die entsprechenden Pflanzenschutzmittel auf Lager hat und darauf vorbereitet ist, die Fragen der Landwirte zu beantworten. Der Informationsfluss zu den Landwirten wird auch durch mobile landwirtschaftliche Kliniken unterstützt. Dort treffen Agrarwissenschaft-

FOTOS: BASF SE; ROGER ANIS (3)









ler von BASF die Landwirte in der Nähe ihrer Höfe persönlich, um ihre Probleme zu besprechen. Jährlich werden bis zu 25 solcher Kliniken organisiert, die 14 Gebiete des Landes abdecken und derzeit 5.000 Landwirte erreichen. Solche Treffen waren 2020 aufgrund der Coronavirus-Pandemie zwar nicht möglich, sie werden aber wieder stattfinden, wenn es die Sicherheitslage wieder zulässt.

Die mobilen landwirtschaftlichen Kliniken und Ardena helfen dabei, die Unsicherheit für Landwirte wie Talha zu verringern. „Die Klinikinitiative hat einen sehr positiven Effekt, weil sie uns in der Nähe unserer Felder erreicht", sagt er. „Ich habe Beratung aus erster Hand zu meinem Braunfäule-Problem bekommen. Das hat mir Zeit und Mühe erspart." ■

FOTOS: ROGER ANIS (2); BASF SE

„Kleinbauern sind offen für Innovationen. Ihr Lebensunterhalt hängt davon ab, denn es geht jedes Jahr aufs Neue um ihre Existenz. Unsere Dienste nutzen Satellitentechnik und kombinieren Aufnahmen der Felder mit Wetterdaten, um die Krankheitsanfälligkeit von Pflanzen vorherzusagen. Diese wird dem Landwirt durch Textnachrichten übermittelt – begleitet von Ratschlägen zu möglichen Maßnahmen: etwa Hinweisen zu Produkten, der Bedeutung persönlicher Schutzausrüstung und den nächstgelegenen Fachhändlern."

Abhijeet Sharma
Digital Development und Roll Outs Europe, Africa & Middle East, BASF, Limburgerhof

5 Auf einem Hof in der Nachbarschaft von Shaaban Talha wird die Tomatenernte eingefahren.

6 Ägypten ist der fünftgrößte Tomatenerzeuger der Welt und produziert dank der örtlichen Klima- und Bodenbedingungen etwa 8 Millionen Tonnen pro Jahr.

7 Shaaban Talha ruft während der Feldarbeit Nachrichten von Ardena ab. Der Dienst übermittelt ihm genaue Informationen über das Krankheitsrisiko für Tomaten in den nächsten sieben Tagen.

Wie aus Frischhaltefolie Kompost wird

Frischhaltefolie, die auf dem Komposthaufen landet – seit 2020 keine Zukunftsmusik mehr. Doch was hat das mit Bakterien zu tun und wie funktioniert es konkret?



Jeder kennt das: Viele Gemüsesorten kauft man im Supermarkt oft in einer Frischhaltefolie aus Polyvinylchlorid (PVC) verpackt. Dadurch bleibt das Gemüse frisch – die Folie endet allerdings nach Gebrauch in der Mülltonne. Die Lösung ist die transparente und atmungsaktive Folie Nature Fresh, die Lebensmittel länger haltbar macht und industriell kompostierbar ist. Diese haben Anfang 2020 BASF und die italienische Fabbri Group entwickelt. Die Frischhaltefolie basiert auf dem zertifiziert kompostierbaren Kunststoff ecovio® von BASF. Dieser wiederum besteht unter anderem aus dem zertifiziert kompostierbaren BASF-Kunststoff ecoflex®, der aufgrund seiner speziellen Molekülstruktur von Bakterien und Pilzen zu Kompost verarbeitet werden kann – je nach Produkttyp industriell oder im heimischen Garten.

Das funktioniert so: Die im Kompost lebenden Mikroorganismen scheiden zur Nahrungsaufnahme Enzyme aus. Diese zerlegen die langen Polymerketten der Frischhaltefolie in kürzere Moleküle. Die Bakterien und Pilze fressen und verdauen sie anschließend zu Biomasse und Kohlendioxid, also Kompost.

Damit halten Frischhaltefolien aus kompostierbarem ecovio nicht nur das Gemüse länger frisch, sondern erleichtern auch die Kompostierung. Durch mehr getrennte Bioabfälle kann mehr Kompost zur Düngung der Felder hergestellt werden.

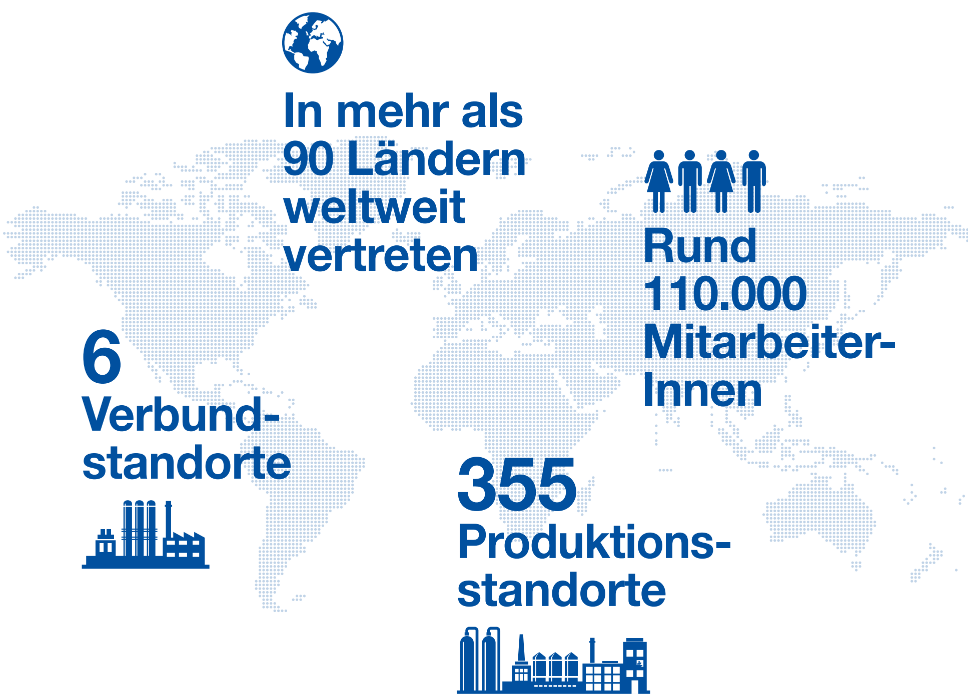


bit.ly/ecovio-basf

FOTOS: FABBRI GROUP; GETTY IMAGES/ALUXUM

Entdecken Sie die Welt von BASF

Chemie für eine nachhaltige Zukunft, dafür steht BASF.



Wir verbinden wirtschaftlichen Erfolg mit dem Schutz der Umwelt und gesellschaftlicher Verantwortung. Rund 110.000 Mitarbeiter arbeiten in der BASF-Gruppe daran, zum Erfolg unserer Kunden aus nahezu allen Branchen und in fast allen Ländern der Welt beizutragen. Unser Portfolio haben wir in sechs Segmenten zusammengefasst: Chemicals, Materials, Industrial Solutions, Surface Technologies, Nutrition & Care und Agricultural Solutions.

Folgen Sie uns

basf.com

Erfahren Sie mehr über BASF.
Alles Wichtige zum Unternehmen, zu unseren Produkten und Branchen, Standorten und Gesellschaften.

facebook.com/basf
twitter.com/basf
linkedin.com/company/basf
instagram.com/basf_de

Impressum

Herausgeber
BASF SE
Unternehmenskommunikation & Regierungsbeziehungen
BASF-Gruppe
Dr. Nina Schwab-Hautzinger

Redaktion
BASF SE
Holger Kapp, Anna Rebecca Egli, Jennifer Moore-Braun

Axel Springer Corporate Solutions GmbH & Co. KG
Heike Dettmar, Janet Anderson

Projektmanagement
Axel Springer Corporate Solutions GmbH & Co. KG
Marie Fischer, Katrin Meyer

Artdirektion
Axel Springer Corporate Solutions GmbH & Co. KG
Valentin Bünsow, Laura Holdack

Titelbild und Seite 3
Getty Images/Maria Toutoudaki

Autoren
Oliver Briese, David Gilliver, Lukas Grasberger, Katherine Norris, Eva Scharmann, Jonathan Ward

Kontakt
BASF SE
Corporate Multimedia
Jennifer Moore-Braun
Telefon:
+49 621 60-29052
E-Mail:
jennifer.moore-braun@basf.com

Druck
johnen-druck GmbH & Co. KG

Die für dieses Papier verwendeten Materialien stammen aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern und anderen kontrollierten Quellen. Es ist FSC®-zertifiziert. Für den Produktionsprozess wird hauptsächlich Energie aus Biomasse eingesetzt.

FSC www.fsc.org
MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC® C013024

ILLUSTRATION: GETTY IMAGES; ASCS


Zukunft ist immer das, was wir daraus machen.
Mit unseren Innovationen sorgen wir schon heute dafür, dass Städte weniger Energie verbrauchen, wir sauberere Luft atmen und sich E-Mobilität weiter durchsetzt. Darum blicken wir bei BASF optimistisch in die Zukunft.
Mehr entdecken auf:
wecreatechemistry.com
BASF
We create chemistry